ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

ANNEE : 1984 THESE : 63

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES MOYENS DE LUTTE CONTRE LES INSECTES DANS LES ETABLES

THESE

pour le Doctorat Vétérinaire
(Diplôme d'Etat)
Présentée et soutenue publiquement en 1984
devant l'Université Paul Sabatier de Toulouse

par

Jean-Claude NEDELLEC
Né le 26 décembre 1956 à MORLAIX (Finistère)

MEMBRES DU JURY

Président : Monsieur LARROUY
Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse

Assesseurs : Monsieur FRANC
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Monsieur GENEVOIS
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

UNIV.
KIEL

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547622_0005

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

ANNEE : 1984 THESE : 63

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES MOYENS DE LUTTE CONTRE LES INSECTES DANS LES ETABLES

THESE

pour le Doctorat Vétérinaire
(Diplôme d'Etat)
Présentée et soutenue publiquement en 1984
devant l'Université Paul Sabatier de Toulouse

par

Jean-Claude NEDELLEC
Né le 26 décembre 1956 à MORLAIX (Finistère)

MEMBRES DU JURY

Président : Monsieur LARROUY
Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse

Assesseurs : Monsieur FRANC
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Monsieur GENEVOIS
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur ..... M. LAUTIE
Directeur honoraire ..... M. FLORIO
Professeurs honoraires ..... MM. BRIZARD
..... SAURAT
..... GODFRAIN

PERSONNEL ENSEIGNANT

CHAIRE DE PHARMACIE ET TOXICOLOGIE

Professeur titulaire : ..... Mme BURGAT-SACAZE
Maître-Assistant ..... M.PETIT

Pharmacie et Toxicologie

CHAIRE DE PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Professeur titulaire ..... MM.RICO
Professeur sans chaire ..... BRAUN
Maître-Assistant Agrégé ..... BENARD

Physique biologique et médicale
Chimie biologique et médicale
Informatique biologique et médicale

CHAIRE D'ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES

Professeur titulaire ..... MM. PAVAUX
Maître-Assistant agrégé ..... LIGNEREUX
Maître-Assistant Agrégé ..... SAUTET

Organogénèse - Tératologie
Anatomie Générale - Anatomie appliquée

CHAIRE DE PHYSIOLOGIE,PHARMACODYNAMIE ET THERAPEUTIQUE

Professeur titulaire ..... MM. RUCKEBUSCH
Professeur sans chaire ..... FARGEAS
Maître-Assistant Agrégé ..... TOUTAIN

Physiologie - Pharmacodynamie - Thérapeutique

CHAIRE D'HISTOLOGIE - ANATOMIE PATHOLOGIQUE

Professeur titulaire ..... MM. VAN HAVERBEKE
Professeur sans chaire ..... CABANIE
Maître-Assistant Agrégé ..... MAGNOL

Histologie - Embryologie
Anatomie Pathologique - Clinique

CHAIRE D'HYGIENE ET INDUSTRIE DES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE

Professeur titulaire ..... MM.LABIE
Maître de Conférences ..... EECKHOUTTE
Maître-Assistant Agrégé ..... Mme BENARD

Hygiène, Inspection, Contrôle et Technologie des denrées alimentaires
d'origine animale - Clinique

CHAIRE DE PARASITOLOGIE ET MALADIES PARASITAIRES

Professeur titulaire ..... MM. DORCHIES
Maître de Conférences ..... FRANC
Maître-Assistant Agrégé ..... DUCOS DE LAHITTE

Zoologie appliquée - Ecologie - Parasitologie externe -
Dermatologie Parasitologie interne - Clinique

CHAIRE DE SEMIOLOGIE ET PATHOLOGIE MEDICALE DES
EQUIDES ET CARNIVORES ET DE LEGISLATION

Professeur titulaire ..... MM. LESCURE
Professeur sans chaire ..... GUELFI
Maître-Assistant Agrégé ..... REGNIER

Sémiologie et Pathologie Médicale des Equidés et Carnivores.
Législation Vétérinaire et Déontologie Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL
ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR

Professeur titulaire ..... MM. TOURNUT
Maître de Conférences ..... BEZILLE
Maître-Assitant ..... JOUGLAR

Sémiologie et Pathologie Médicale du Bétail
et des animaux de basse-cour
Clinique - Consultation itinérante

CHAIRE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE

Professeur titulaire ..... MM. CAZIEUX
Maître de Conférences ..... GENEVOIS
Maître-Assistant Agrégé ..... AUTEFAGE
Maître-Assistant ..... FAYOLLE

Propédeutique et Sémiologie chirurgicale - Radiologie -
Technique chirurgicale - Anesthésiologie - Pathologie Chirurgicale -
Traumatologie - Podologie orthopédique - Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION

Professeur titulaire ..... MM. FERNEY
Professeur sans chaire ..... ROYAL
Maître-Assistant ..... BERTHELOT

Pathologie de l'appareil génital et de la mamelle -
Sémiologie et propédeutique - Pathologie de la Reproduction -
Obstétrique et pathologie du nouveau-né - Clinique -
Consultation itinérante

CHAIRE DE MALADIES CONTAGIEUSES - ZOONOSES -
LEGISLATION SANITAIRE

Professeur titulaire ..... MM. CHANTAL
Maître-Assistant ..... PICAVET
Maître-Assistant ..... LACHERETZ

Epidémiologie - Maladies Contagieuses
Zoonoses - Législation Sanitaire - Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE GENERALE - MICROBIOLOGIE -
IMMUNOLOGIE

Professeur titulaire ..... MM. LAUTIE
Maître de Conférences ..... EUZEBY
Maître-Assistant ..... MILON

Microbiologie - Immunologie -
Pathologie Générale

CHAIRE D'ELEVAGE ET ECONOMIE

Professeur titulaire ..... MM. QUEINNEC
Professeur sans chaire ..... DARRE
Maître-Assistant ..... Mme QUEINNEC

Ethnologie - Génétique animale - Extérieur - Zootechnie et économie générales -
Ethologie appliquée, Sciences, Techniques, Economie de l'Elevage et des Productions Animales -
Insémination artificielle - Organisation de l'Elevage

CHAIRE D'ALIMENTATION

Professeur titulaire ..... MM. FALIU
Professeur sans chaire ..... GRIESS
Maître-Assistant ..... ENJALBERT

Botanique appliquée et bromatologie
Agronomie - Alimentation

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

MM. les Professeurs ANGELIER, ARMENGAUD, COMBES, COMBRET, CROS, FERNET ET MAZENC.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (délibération de la Faculté en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 juin 1924).

C E T T E T H E S E E S T D E D I E E

A MA FEMME,

A MON FILS YANN,

A MES PARENTS,

A MES BEAUX-PARENTS,

A MA FAMILLE,

A MES AMIS.

A notre Président de Thèse,

Monsieur le Professeur LARROUY
de l'Université Paul Sabatier de Toulouse

qui nous a fait l'honneur d'accepter
la présidence du Jury de notre thèse.

Hommages très respectueux.

A notre Jury de Thèse,

Monsieur le Professeur FRANC
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

qu'il reçoive ici nos hommages respectueux,

qu'il veuille accepter nos remerciements pour le soutien qu'il a apporté à la réalisation de ce travail.

Monsieur le Professeur GENEVOIS
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

qui a eu l'amabilité d'accepter de faire partie de notre Jury.

Nous lui exprimons nos remerciements et notre respect.

P L A N

INTRODUCTION 1

Première Partie - LES MOUCHES DE NOS ETABLES 2

A - PRINCIPAUX DIPTERES RENCONTRES DANS NOS LOCAUX D'ELEVAGE 2

I - La famille des Muscidés 4

1 - Les Muscidés piqueurs 4

a - Stomoxys calcitrans 4

a1 - Activité 6

a2 - Recherche de l'hôte 6

a3 - Cycle et hibernation 7

b - Haematobia irritans 7

b1 - Morphologie 8

b2 - Activité et conditions climatiques 8

b3 - Recherche de l'hôte 9

b4 - Cycle et hibernation 9

c - Haematobia stimulans 10

c1 - Activité 10

c2 - Biologie 10

2 - Les Muscidés non piqueurs 11

a - Musca domestica 12

a1 - Morphologie 12

a2 - Activité 13

a3 - Cycle et biologie 13

b - Muscina stabulans 13

b1 - Morphologie 13

b2 - Habitat 14

b3 - Biologie 14

c - Musca autumnalis 15

II - La famille des Anthomyidés 15

1 - Fannia canicularis 16
2 - Fannia scalaris 17
3 - Fannia manicata 17
4 - Fannia incisurata 18

B - DIPTERES RENCONTRES OCCASIONNELLEMENT DANS LES LOCAUX D'ELEVAGE 19

I - Sous-ordre des Brachycères 19

1 - La famille des Calliphoridés 19
a - Genre Calliphora 19
a1 - Calliphora erythrocephala 20
a2 - Calliphora vomitoria 20
b - Genre Pollenia 20
c - Genre Lucilia 21
d - Genre Chrysomia 21
2 - Autres familles de Brachycères signalées dans les locaux d'élevage 22
a - Les Borboridés 22
b - Les Hippoboscidés 22
c - Les Phoridés 22

II - Sous-ordre des Nématocères 23

1 - Famille des Culicidae 24
a - Culex culex pipiens 24
b - Anopheles maculipennis 25
c - Theobaldia longiareolata 25

2 - Famille des Psychodidae 25

C - IMPORTANCE DE LA LUTTE CONTRE LES MOUCHES : ASPECT ECONOMIQUE ET EPIDEMIOLOGIQUE 27

I - Aspect économique 27
1 - Incidence sur la production laitière 27
a - Travaux de Bruce et Decker (1955-1957) ... 27
b - Autres observations 30

2 - Incidence sur la production de viande 30
a - Travaux de Cheng 30
b - Autres observations 32
b1 - Travaux de Muradov M.N., Davlet Klychev A.A., Berdiev B. (1975) 32
b2 - Travaux de Campbell (1976) 32

II - Aspect épidémiologique 32

1 - Cas des élevages de bovins 33
a - Les helminthoses 33
b - Maladies infectieuses 33
b1 - Transmission des entérites 33
b2 - Transmissiom des mammites 33
b3 - Transmission de la kératoconjonctivite infectieuse 33
b4 - Autres maladies infectieuses 33

2 - Autres élevages concernés 34

D - CONCLUSION 35

Deuxième Partie - LES INSECTICIDES 36

A - LES INSECTICIDES 36

I - Insecticides minéraux 36

II - Insecticides chlorés 38

1 - D.D.T. et produits apparentés 38
2 - Autres organo-chlorés 38
a - L'H.C.H. 38
b - Produits dérivants du Cyclopentadiène .. 38

III - Insecticides organo-phosphorés 39

1 - Le Diazinon 39
2 - Le Naled 39
3 - Le Fenthion ou Mercaptophos 40
4 - Le Ronnel ou Fenchlorphos 40

5 - Le Trichlorfon 40
6 - Le Iodofenphos 40
7 - Le Azamétiphos 41

IV - Les Carbamates 41

V - Les Pyréthrinoïdes de synthèse 41

1 - La Perméthrine 42

2 - La Deltaméthrine 43

3 - Le Fenvalerate 44

B - LES COMPOSANTS NON INSECTICIDES DES SPECIALITES .. 45

1 - Modification du comportement des insectes 45

2 - Augmentation de l'efficacité du principe actif 45

3 - Amélioration de la qualité d'application de la préparation insecticide 45

C - LIMITES D'UTILISATION 46

I - Les critères de choix d'un insecticide 46

a - Caractéristiques chimiques, physiques et d'action des préparations du commerce 47

b - Activité, rémanence et toxicité 49

II - Activité des insecticides actuels 50

1 - Les organo-chlorés 50

2 - Les organo-phosphorés 50

3 - Les carbamates 50

4 - Les pyréthrinoïdes de synthèse photostables . 50

III - Limites d'utilisation : Résistances et Législation 51

1 - Résistances 51
a - Mode d'action des insecticides 51
a1 - Effet "tissulaire" 51
a2 - Effet poison du système nerveux 51
b - Résistance aux insecticides 52
b1 - La résistance morphologique 52
b2 - La résistance biologique 52
b3 - La résistance physiologique 53

2 - Législation 54
a - Commercialisation des pesticides agricoles 55
a1 - Autorisations provisoires de vente (APV) 55
a2 - L'homologation 55
a3 - Produits normalisés 56
b - Classification légale 56
c - Quelques obligations légales 57
c1 - Distribution des pesticides 57
c2 - Utilisation des pesticides 57
d - Teneur en résidus dans les aliments 59

C - CONCLUSION 60

Troisième Partie - METHODES DE LUTTE - ENQUETE ET RESULTATS 61

A - LES METHODES 61

I - Les pièges 61

1 - Les papiers encollés 62
2 - Les pièges à ultra-violets 62

II - Les pulvérisations d'insecticides 62

1 - Les pulvérisations d'insecticide en mélange avec les blancs : craie ou kaolin 63

a - Un bon mélange doit être efficace et rémanent 63

b - Un bon mélange doit tenir aux parois 64

c - Un bon mélange doit être blanc 64

2 - Les pulvérisations d'insecticide en solution "sans blanc" 64

III - Les fumigations et les bombes aérosol ou les traitements spaciaux 65

IV - Les bandes, les fils et les papiers imprégnés ... 66

1 - Attraction des mouches 66

a - Choix des supports foncés 66

b - Choix des sucres appropriés 66

2 - Mort des mouches 67

V - Les insecticides mélangés aux attractifs : les appâts 67

VI - Autres méthodes 68

1 - Les diffuseurs ou plaquettes 68

2 - Les peintures insecticides 68

3 - Produits lave vitre insecticides 68

B - PRECAUTIONS D'EMPLOI DES INSECTICIDES SUR LE PLAN HUMAIN ET ECOLOGIQUE 69

C - DONNEES SUR LE TERRAIN - ENQUETE ET RESULTATS 70

1 - Questionnaire type 70

2 - Résultats du questionnaire 72

3 - Commentaires 74

CONCLUSION GENERALE 78

I N T R O D U C T I O N

La présence des mouches dans les locaux d'élevage et les salles de traite représente au premier abord un désagrément et une gêne pour l'éleveur et pour toute personne travaillant dans les locaux infestés. Cependant, ces insectes dérangent aussi les animaux y logeant, perturbant leur repos, créant un état d'énervement et peuvent également transmettre certaines maladies.

Toutes ces modifications de comportement ont des incidences néfastes sur la production et parfois la santé du bétail soumis aux agressions répétées de ces mouches.

La première partie de l'exposé sera consacré à l'étude des "mouches d'étable", représentées essentiellement par les Diptères, et nous y développerons les nuisances qu'elles provoquent.

Dans un deuxième temps, nous nous intéresserons aux traitements insecticides disponibles avec leur limite d'emploi notamment au plan législatif.

Enfin, un troisième chapitre nous permettra d'exposer les moyens que l'on peut mettre en oeuvre et de connaître les résultats sur le terrain grâce à une enquête réalisée auprès des administrations concernées.

Première Partie

LES MOUCHES DE NOS ETABLES

Les mouches rencontrées dans les locaux d'élevage appartiennent à l'ordre des Diptères. C'est pourquoi cette étude se limite à cet ordre.

A - PRINCIPAUX DIPTERES RENCONTRES DANS NOS LOCAUX D'ELEVAGE

Rappelons simplement leur morphologie générale :

Ce sont des ptérygotes (insectes pourvus d'ailes et à métamorphose plus ou moins complète) dont les ailes antérieures sont membraneuses avec une nervation variable, les ailes postérieures étant réduites à des balanciers ou haltères.

La morphologie générale permet de dégager deux sous-ordres :

- les Brachycères : le corps est trapu, les antennes sont courtes formées de trois articles,

- les Nématocères : le corps est élancé, les antennes sont longues et filiformes formées de plus de six articles.

Deux familles représentent les mouches habituellement rencontrées dans les locaux d'élevage. La famille des Muscidés et celle des Anthomyidés.

Fig. n° 1 - Stomoxys calcitrans

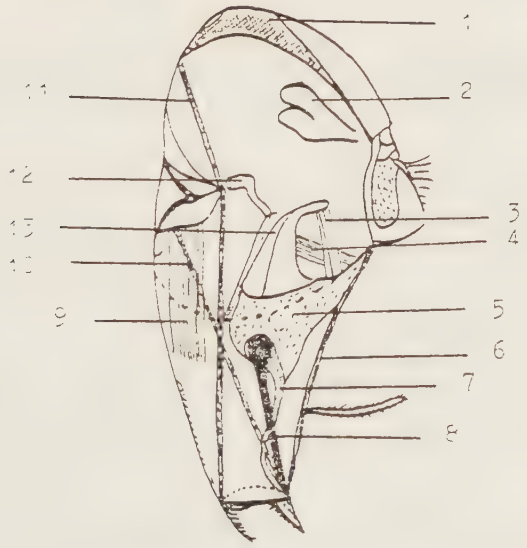


Fig n° 2 - Stomoxys calcitrans - Diagramme de l'appareil piqueur (d'après GOUIN, 1946)

1. oeil - 2. ptilinum - 3. muscle de la corne fulcrale - 4. muscles dilatateurs du pharynx - 5. fulcrum - 6. muscle longitudinal dorsal de la trompe - 7. tube digestif - 8. apodème et ses deux muscles - 9. muscle rétracteur du rostre - 10. muscle oblique - 11. grand muscle longitudinal ventral de la trompe - 12. oesophage - 13. muscle de la pompe salivaire.

I - La famille des Muscidés

Seuls les Muscidés ovipares rentrent dans le cadre de notre étude. Elles pondent des oeufs sur les excréments ou d'autres matières organiques. De l'oeuf éclot une larve primaire qui grossit rapidement dans un milieu favorable et subit une première mue d'où sort la larve secondaire. Celle-ci se nourrit, mue et donne la larve au troisième et dernier stade. Quand la larve est entièrement développée, elle vide son intestin et s'enfonce dans un substratum favorable, prend une forme de bourrelet dénommée pupe. C'est dans cette pupe que prend naissance la nymphe d'où sortira l'insecte parfait. Il y a donc en tout quatre mues : trois mues larvaires et une mue nymphale. (11)

Chez l'insecte adulte, les pièces buccales sont alors bien développées et l'on distingue deux types de Muscidés : le type piqueur ou le type lécheur.

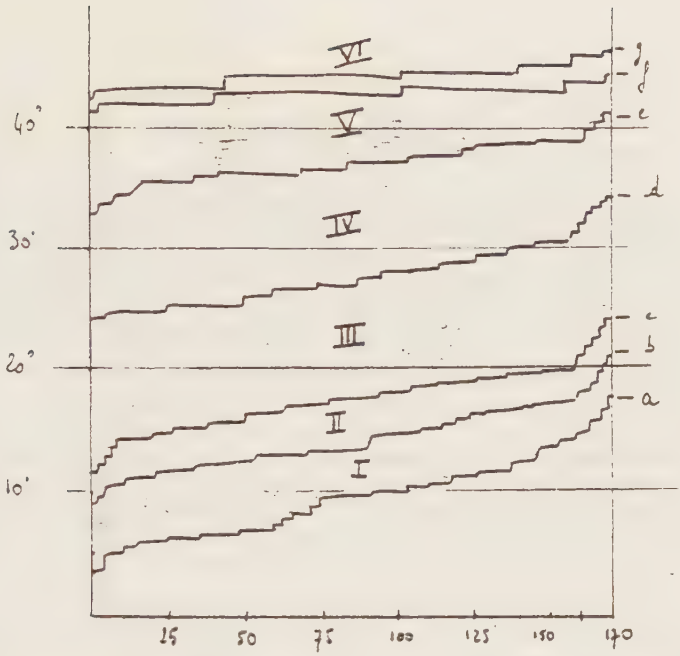
D'autre part, les ailes possèdent une quatrième nervure longitudinale qui est coudée ou incurvée vers son extrémité pour se terminer au même point que la troisième nervure.

1 - Les Muscidés piqueurs

Ce sont des mouches hématophages dont la trompe dure, fortement sclérifiée, permet de percer le cuir ou la peau puis d'aspirer le sang.

a - Stomoxys calcitrans

En anglais "stable fly", cette petite mouche (0,6 à 0,9 mm) est cosmopolite et se retrouve fréquemment sur notre bétail. Elle a le même aspect extérieur que la mouche domestique et ne s'en différencie que par sa trompe qui lui sert à piquer la peau et par ses ailes un peu divergentes. Contrairement à la mouche domestique, lorsque le stomoxe se pose sur un mur, il place sa tête vers le haut. La trompe est dirigée horizontalement en avant de la tête au repos et perpendiculairement lors de la piqûre. (Fig. n° 1 et n° 2). (13)



Limites des températures conditionnant la gradation de l'activité de Stomoxys calcitrans (d'après Nieschulz, 1933)

a. Début du premier mouvement
b. Début d'activité légère
c. Début d'activité normale
d. Activité intense
e. Agitation marquée
f. Paralysie par la chaleur
g. Engourdissement complet par la chaleur

I. Limites de température pour le premier mouvement
II. Limites de température pour l'activité légère
III. Limites de température pour l'activité normale
IV. Limites de température pour l'activité intense
V. Limites de température pour l'agitation marquée
VI. Limites de température pour la paralysie par la chaleur

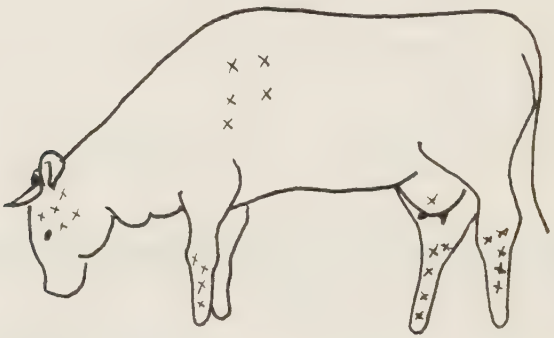
Ce diagramme donne les résultats pour toutes les recherches effectuées à deux reprises, avec 170 exemplaires de Stomoxys calcitrans.

Les conclusions sont reprises ci-après en indiquant entre parenthèses les valeurs limites mini et maxi de température

Premier mouvement	10,1 à 14,4°C	(4,0 à 23,5)	Ecart 4,3°C
Activité légère	14,4 à 18,0°C	(7,0 à 24,0)	Ecart 3,6°C
Activité normale	18,0 à 28,2°C	(12,5 à 36,0)	Ecart 10,2°C
Activité intense	28,2 à 36,8°C	(24,0 à 42,0)	Ecart 8,6°C
Agitation marquée	36,8 à 42,6°C	(32,0 à 44,0)	Ecart 5,8°C
Paralysie par la chaleur	42,6 à 43,6°C	(41,5 à 45,5)	Ecart 1,0°C

a1 - Activité

C'est une mouche suceuse obligatoire de sang très active et piquant le jour. Les Anglo-saxons l'opposent à Haematobia car c'est une "visitant fly", une mouche qui visite le bétail n'approchant les animaux que pour les piquer. Le reste du temps est consacré au vol et au repos. Elle se nourrit une à deux fois dans la journée principalement sur les membres et les flancs des bovins, ainsi que l'a constaté Xavier le Panereer. (37)



Répartition préférentielle de Stomoxys
(Xavier le Panereer - Observations personnelles été 1977).

L'activité dépend des conditions climatiques ainsi que le montre Nieschulz par son tableau ci-contre. (36)

D'autre part, la température, outre la durée du vol, conditionne aussi la durée de la piqûre et de la digestion. (31). Ainsi, Marcel Leclerc (1970) signale que la piqûre de Stomoxys calcitrans dure en moyenne 7 mn à 30°C et 15 ms à 21°C. De même, le temps de digestion diminue avec l'élévation de la température ambiante.

a2 - Recherche de l'hôte

Stomoxys calcitrans s'attaque à tous les animaux et fréquemment à l'homme. Les facteurs de stimulation sont assez mal connus. Le CO2 aurait peut-être un faible effet stimulant (Gouck et Gilbert (31).).

a3 - Cycle et hibernation

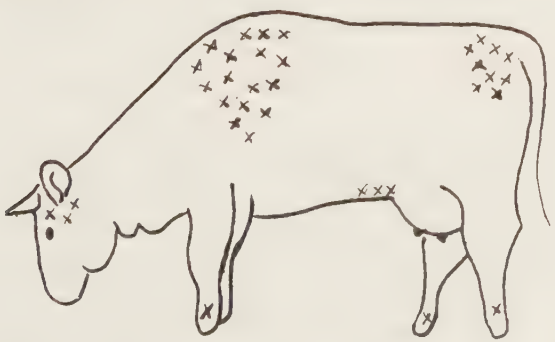
L'accouplement a lieu habituellement lorsque les individus des deux sexes sont âgés de 4 à 5 jours, et les femelles commencent à pondre 8 à 22 jours après leur éclosion (Killongh et Mc Kinstry, 1965 (27).), en général après dix jours. La durée du cycle est de trois semaines à 25°C (4) : 1 jour pour l'oeuf, 10 à 12 jours pour la formation de la larve, 6 à 8 jours pour la formation de la pupe.

Le comportement des larves a été étudié par Hafez et Gamal-Eddin (1961) (22) : en croissance active, elles recherchent une humidité proche de la saturation, une température de 15 à 30°C et sont fortement attirées par l'odeur des crottins de cheval, d'ammoniaque ou d'acétone. La larve ressemble beaucoup à celle de Musca domestica mais en diffère par la position de ses plaques stigmatiques et crochets buccaux. (35)

Proches de la pupaison, les larves perdent leur "odorat". Elles préfèrent une humidité de 73 à 83 % et une température de 15 à 20°C (22). Les pupes sont fréquemment attaquées par les Hyménoptères parasites (35) et l'hibernation se fait sous forme d'un élevage permanent dans les étables chaudes et les habitations.

b - Haematobia irritans

Cette mouche très vorace importune beaucoup les animaux et les hommes ; nommée par les anglo-saxons "horn-fly" (mouche des cornes), on peut également l'observer sur d'autres parties du corps comme le montre l'observation de Xavier le Panereer. (37)

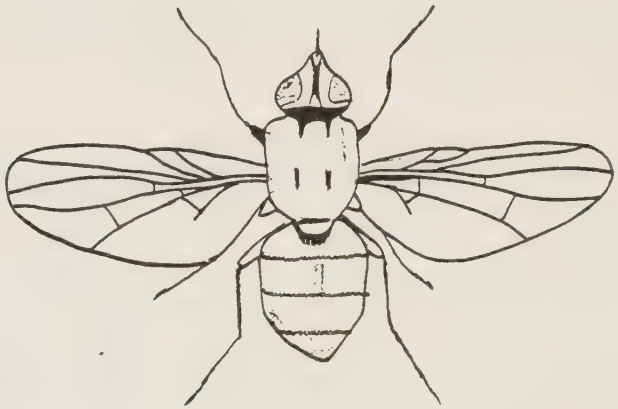


Répartition préférentielle d'Haematobia irritans sur les bovins - Observation personnelle, Xavier le Panereer, été 1977.

Haematobia irritans est très fréquente sur le bétail de notre pays. Mouche hématophage obligatoire, elle ne quitte pratiquement jamais son hôte, ce qui lui vaut l'appellation anglaise de "resident biting fly" par opposition à Stomoxys calcitrans. Elle ne quitte en effet son hôte que pour un envol de très courte durée ou pour effectuer la ponte qui ne durerait pas plus de 10 minutes selon Leclerc. (4)

b1 - Morphologie

Cette mouche de petite taille (3,5 à 5 mm de long) possède des antennes et des palpes de couleur généralement noire à brun foncé. Les balanciers sont jaunâtres, les pattes le plus souvent noires ou brunes. Les tibias postérieurs présentent une soie préapicale, les tarses des pattes postérieures du mâle sont dilatés en triangle et la base des articles est dentelée avec une longue soie noire dressée. (13)



Haematobia irritans femelle
(d'après Edwards, Oldroyd et Smart, 1939)

b2 - Activité et conditions climatiques

Cette mouche est très cosmopolite puisqu'on la signale en Afrique du Nord, au Sud et au Centre de la Suède, aux Açores, en Amérique du Nord tempérée, jusqu'au Chili (Gonzalez, 1968) (17). Elle est donc présente aussi bien en Europe, en Afrique, en Amérique du Nord ou du Sud.

Dans nos régions, elle apparaît surtout dans le courant du mois de mai avec un maximum en juin-juillet, puis disparaît progressivement jusqu'à l'arrivée des premiers froids (fin octobre début novembre). Elle semble préférer de très hautes températures et l'humidité, et reste sur les parties du corps de l'animal ne pouvant être atteintes par la queue ou la tête, sur toutes les zones où les poils sont fins ou courts. Quand la température est plus froide ou le ciel nuageux, on la trouve sur le dos de l'animal. Si la température augmente et si le temps est ensoleillé, elle cherche à l'abriter et migre vers le flanc, le scrotum ou le pis.

b3 - Recherche de l'hôte

Haematobia irritans, surtout remarquée sur les bovins, peut également piquer les ovins, caprins, chevaux et les hommes. Le bétail de couleur sombre semble davantage l'attirer que le bétail dont la robe est claire.

Xavier le Panereer, dans son exposé (37), signale que les bovins de race FFPN portaient plus de mouches que le bétail de race normande, et note que Haematobia irritans est plus fréquente sur les taches sombres de ces robes. D'autre part, Marcel Leclerc (31) constate que Haematobia irritans est attirée, non seulement par les couleurs sombres, mais surtout par les températures plus élevées régnant sur ces zones (thermotropisme). Il signale de plus que si la vision est importante dans le recherche de l'hôte, la chaleur et le sens olfactif stimulent l'appétit. (31)

Notons que la position de ces mouches sur l'animal est caractéristique : la tête est vers le bas, les ailes légèrement écartées (31). Le repas journalier prend 14 à 32 minutes (Harris et Miller, 1969) (23).

b4 - Cycle et hibernation

L'accouplement a lieu sur l'hôte durant la belle saison. Une femelle peut donner lieu à trois générations par an (37).

La femelle pond sur les bouses fraîches de bovidés et y dépose une vingtaine d'oeufs (35). La durée de l'incubation est variable selon les conditions d'humidité et de température. Certaines éclosions sont obtenues en 24 heures avec des températures de 35°C et une hygrométrie de 95 %.

La larve peut alors survivre pour donner une pupe dont les conditions de développement demandent un milieu plus sec. Les femelles éclosent généralement avant les mâles. (31)

L'hibernation de cette mouche se fait par l'entrée en diapause à l'état de pupe. L'induction de cette hibernation est liée à une diminution de la durée des jours (10) ajoutée à une augmentation de la radiation U.V.

c - Haematobia stimulans

C'est une mouche de petite taille, abondant sur les animaux. Mieux adaptée au froid que Haematobia irritans, elle peut vivre beaucoup plus au nord. Plus active avant le lever du soleil et après son coucher que Haematobia irritans, elle reste absente pendant les heures les plus chaudes de la journée (31). Elle pénètre moins dans les étables.

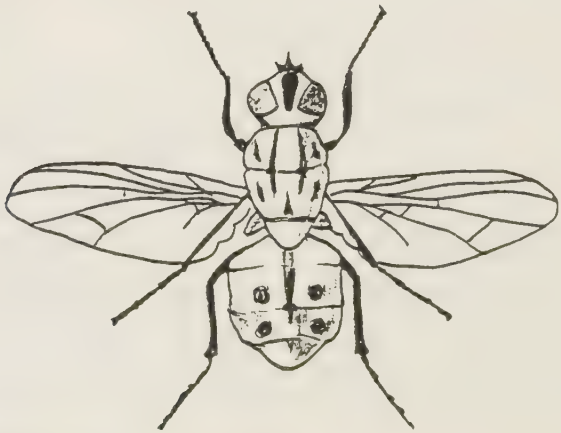
c1 - Activité

Haematobia stimulans apparaît sur les vaches un peu avant le lever du soleil à une température de 10 à 15°C avec un maximum d'activité vers 16 à 18°C (31).

c2 - Biologie

Mouche fréquente de juin à octobre, sa biologie et son activité sont proches de celles de Haematobia irritans.

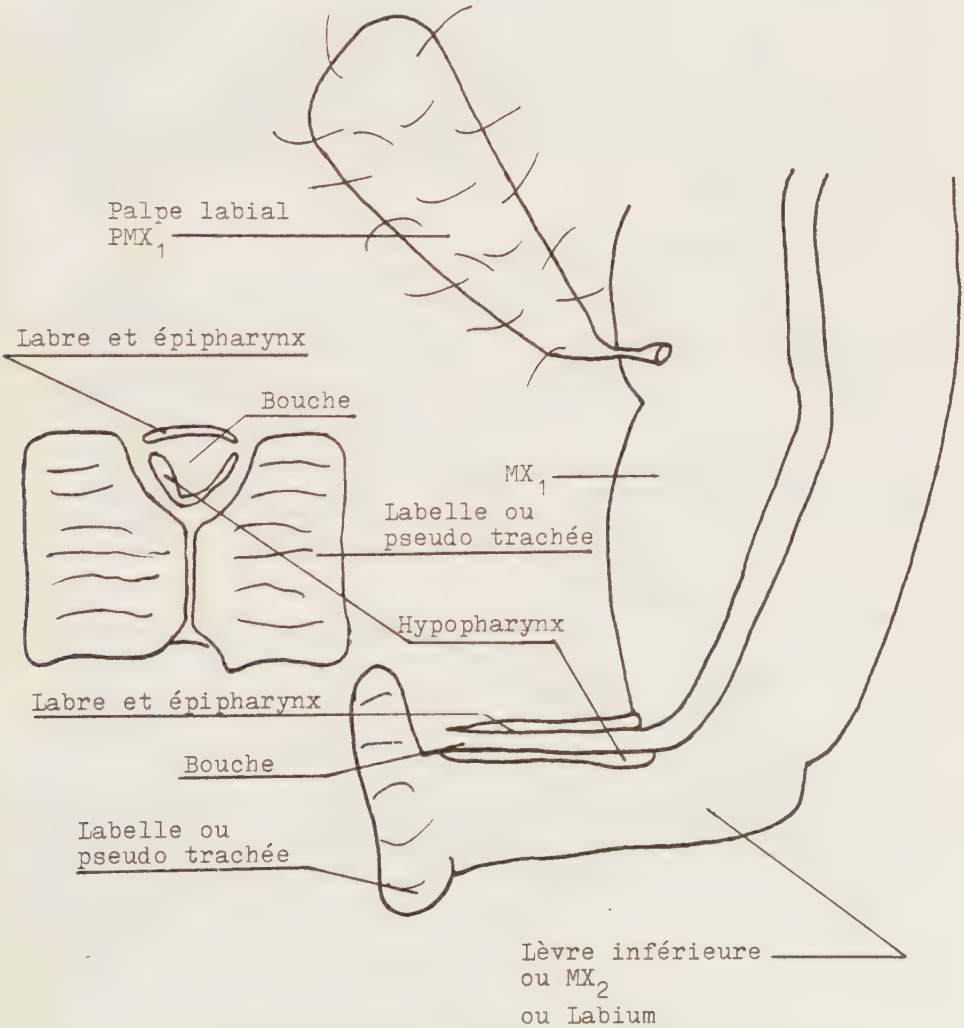
Cette mouche reste habituellement tête vers le haut, superficiellement le long de poils et orientée dans leur direction.



Haematobia stimulans
(d'après Thomsen, 1938 in : Hammer, 1941)

2 - Les Muscidés non piqueurs

Ces mouches sont dotées de pièces buccales qui constituent une trompe molle, non saillante, mais rétractile, qui ne leur permet pas de percer la peau ou le cuir. Néanmoins, elles peuvent être hématophages de façon occasionnelle en buvant le sang s'écoulant de blessures provoquées par d'autres insectes piqueurs (Stomoxes et Tabanidés) ou de plaies existantes.



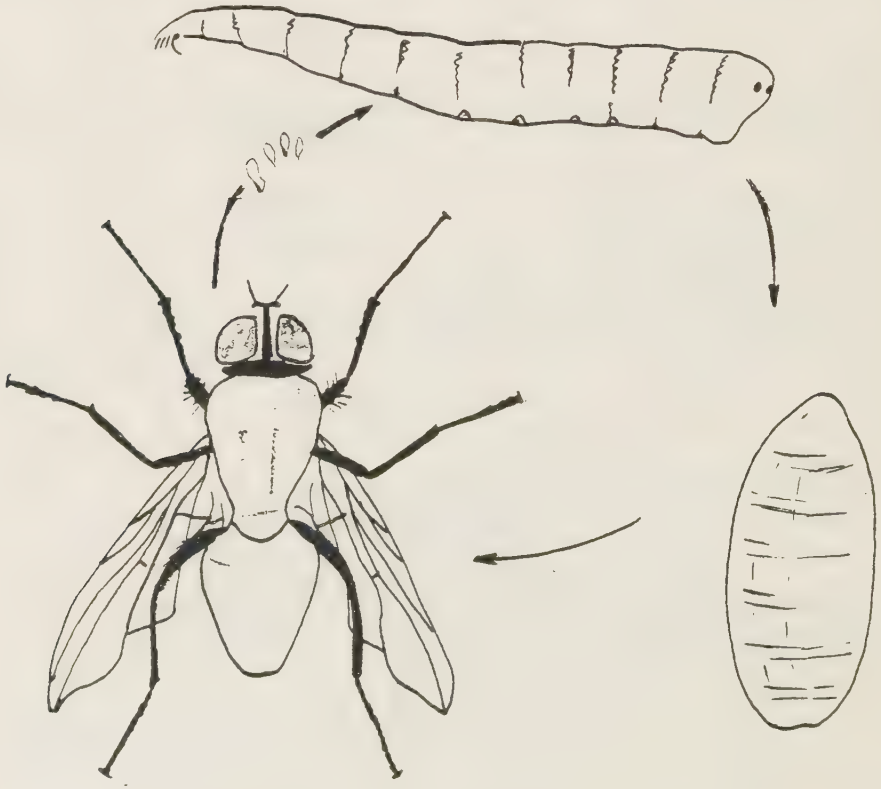
Trompe type lécheur de la mouche domestique

a - Musca domestica - La mouche domestique

Cette mouche, très cosmopolite, se retrouve aussi bien dans les habitations rurales, les étables ou dans les prairies.

a1 - Morphologie

Cette mouche dont la taille varie de 6 à 8 mm, se distingue des autres espèces par la forme de la 4ème nervure longitudinale qui est fortement recourbée, presque à angle droit. Les yeux sont nus et largement séparés, le thorax dont la couleur varie du gris jaunâtre au gris foncé, présente quatre raies longitudinales d'égale largeur s'étendant jusqu'au bord postérieur du scutum. L'abdomen, jaune terreux, présente une raie médiane longitudinale, noire, qui devient diffuse au niveau du quatrième segment. Outre cette bande, l'abdomen de la femelle est marqué par une bande foncée difiuse de chaque côté.



Oeuf, larve, pupe et adulte de la mouche domestique

a2 - Activité

A l'inverse de Stomoxys calcitrans, Musca domestica, posée sur un mur, est toujours placée la tête vers le bas.

Peu nombreuse au début de la saison, la population de mouche domestique ne cesse d'augmenter jusqu'à la fin du mois d'août. Son activité, comme pour les Muscidés piqueurs, est liée à la température ambiante mais aussi à la luminosité.

a3 - Cycle et biologie

Les mouches domestiques adultes se nourrissent des liquides les plus variés, mais semblent préférer les substances sucrées. Les adultes ne vivent que quelques semaines pendant l'été mais leur vie est plus longue en hiver (35).

La femelle pond, en trois ou quatre fois, 400 à 600 oeufs sous nos climats. Dans les pays chauds et humides, 2500 oeufs en une vingtaine de fois. L'oeuf met 8 heures pour éclore à 30°C, 1 jour à 15-20°C, 1 à 3 jours à 10°C. L'asticot mesure 2 mm à sa naissance, il est blanc et en forme de cône allongé. La bouche est du côté de la pointe. La taille maximum ne dépasse pas 10 à 12 mm. Le cycle est réalisé en 3 à 8 jours, mais peut durer 2 mois par temps froid et sec. La pupe subsiste 3 jours en plein été et 5 mois en hiver. (11). La mouche ne peut être fécondée que 12 jours après sa naissance. Elle ne vit que 15 à 30 jours l'été et 3 mois par temps frais. Elles meurent à des températures inférieures à 8°C.

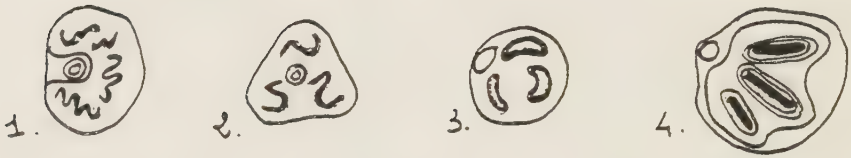
b - Muscina stabulans

Elle est avec Calliphora erytrocephala, la plus grosse mouche qui rentre dans les locaux. (11)

b1 - Morphologie

On la reconnaît au scutellum teinté de rouge au sommet et à la courbe peu prononcée de la quatrième nervure longitudinale (35). D'autre part, elle se différencie des autres espèces par ses tibias rougeâtres.

Ailes montrant la forme de la courbure de la nervure Y - 1. Muscina stabulans
2. Musca domestica



Stigmates postérieurs de la larve
1. Musca domestica
2. Stomoxys calcitrans
3. Muscina stabulans
4. Calliphora erythrocephala

b2 - Habitat

Cette mouche, très présente dans les locaux d'élevage, se rencontre au voisinage de matières animales ou végétales en décomposition où vivent aussi les larves. Ces dernières peuvent occasionnellement se développer dans les tissus des animaux ou des végétaux.

b3 - Biologie

Les larves sont coprophages ou saprophages dès l'éclosion. Elles peuvent ensuite être phytophages ou occasionnellement carnivores, ainsi que le remarque M.E. Seguy (35) : "La larve peut effectuer toute son évolution avec un seul de ces trois régimes : une larve saprophage dès l'éclosion peut devenir carnivore ou phytophage dans les derniers temps de son évolution, mais une larve ayant commencé son évolution dès l'éclosion sur la viande ou avec un régime carnivore, ne peut vivre qu'avec ce seul régime".

Les jeunes larves de Muscina stabulans sont détruites par celles de Musca domestica si ces dernières sont plus nombreuses.

c - Musca autumnalis

C'est une mouche suceuse facultative de sang dénommée par les Anglo-saxons "face fly".

Sa taille varie de 4,5 à 7,5 mm. Les ailes sont jaune-gris. Elle ressemble à Musca domestica mais est sensiblement plus large. Elle est réputée avoir été introduite du continent Nord-Américain vers la deuxième moitié du vingtième siècle.

Cette mouche, avide de nectar de fleur, peut, en présence de bétail, se nourrir de sécrétions nasales, oculaires ou buccales, de transpiration autour des yeux et des nasaux, d'où son nom de "mouche de la face". Comme les précédentes elle peut sucer le sang de blessures provoquées par les insectes piqueurs (Stomoxes et Tabanidès).

Les mouches "d'automne" sont très actives après le lever du soleil à partir de 14-16°C avec un maximum d'activité vers 23-25°C. Les stimuli olfactifs sont importants pour l'attraction notamment vers les veaux nouveaux nés encore souillés. (31)

La femelle pond sur les bouses fraîches dans les 5 à 10 mn qui suivent la défécation des bovins ; chaque fois 20 à 21 oeufs sont ainsi pondus. Une femelle vivant 60 jours peut ainsi pondre jusqu'à 200 oeufs (31). Le cycle complet varie de 2 à 3 semaines.

II - La famille des Anthomyidés

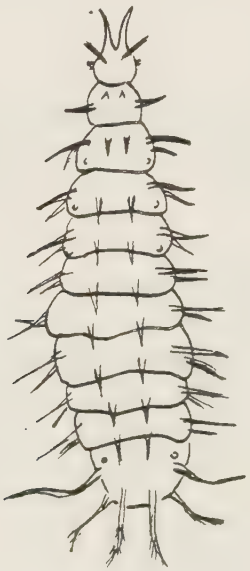
Les mouches appartenant à cette famille ressemblent aux mouches domestiques. Elles se rencontrent souvent dans les habitations aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain. Ces insectes fréquentent les fleurs ; toutefois les femelles s'attaquent aussi au bétail pour en sucer les humeurs (35).

Quant aux critères de différenciation, MM. Neveu et Lemaire (35) précisent que la sixième nervure longitudinale de l'aile est effacée dans sa partie terminale, que les fémurs antérieurs du mâle sont inermes, que les tibias postérieurs du mâle sont dépourvus de soie agglomérée. Seules les mouches appartenant au genre Fannia nous intéressent ici.

1 - Fannia canicularis

Cette mouche de couleur foncée, presque noire, à abdomen luisant, souvent applati, et aux pattes grêles, mesure de 3 à 6 mm. Elle est très commune sous nos climats et dans nos habitations et son comportement est très particulier : les mâles réunis en groupe décrivent en vol et avec beaucoup de rapidité des trajectoires anguleuses et en crochet.

Les larves vivent sur les champignons, les escargots morts (35), le fromage. Elles ont été signalées comme parasites accidentels de l'homme. D'une façon générale, les mouches appartenant au genre Fannia envahissent nos habitations particulièrement à la belle saison.



Larve de Fannia canicularis (x 10,5)

2 - Fannia scalaris

Elle a le même comportement que Fannia canicularis. On la reconnaît par sa taille plus grande (5 à 8 mm), sa couleur grise et par la présence au niveau des tibias, en face interne, d'un tubercule saillant triangulaire.

La larve est caractérisée par son corps déprimé, pourvu latéralement d'une paire de rames pennées par segment depuis le mésothorax jusqu'au septième segment abdominal. Le dernier segment porte trois paires de rames pennées rayonnantes. Chaque segment thoracique et abdominal porte en outre une paire de courtes apophyses dorsales.

La mouche est très répandue partout et pendant tout l'été. Ses larves vivent habituellement dans les ordures et ont été signalées dans les selles humaines.

3 - Fannia manicata

Mouche de petite taille (5 mm), elle se caractérise par la présence sur l'extrémité apicale des tibias antérieurs du mâle d'un épaississement portant de petites touffes de soie noire.

Fannia manicata (adulte)

Cette espèce, assez répandue en France, dont les larves vivent de débris végétaux et animaux, aurait été responsable de myases intestinales. (35)

4 - Fannia incisurata

Elle ressemble beaucoup à Fannia scalaris. Sa taille varie de 5 à 8 mm, mais elle s'en distingue par son thorax gris présentant deux bandes plus ou moins distinctes et par ses tibias dépourvus de tubercules.

Cette mouche, commune partout, pénètre aisément dans les habitations où la femelle peut y pondre. Le corps des larves de Fannia incisurata est plus large que celui des larves de Fannia scalaris ; il est plus déprimé, de teinte plus claire, muni de rames plus développées et plus longuement pennées. Abondantes dans les fosses d'aisance, on les a signalées dans les selles de l'homme. (35)

B - DIPTERES RENCONTRES OCCASIONNELLEMENT DANS LES LOCAUX D'ELEVAGE

Nous avons réparti ces mouches selon des critères de classification. Ainsi nous retrouvons les Diptères appartenant au sous-ordre des Brachycères et les Diptères appartenant au sous-ordre des Nématocères.

I - Sous-ordre des Brachycères

Rappelons que ces Diptères se caractérisent par la présence d'antennes courtes formées de trois articles et par un corps trapu.

1 - La famille des Calliphoridés

Il s'agit d'une mouche à trompe molle dont les antennes portent des soies plumeuses ou nettement pubescentes jusqu'à l'extrémité. Le corps est court et ramassé. Il présente une coloration claire à reflets métalliques. L'abdomen, ovale ou arrondi, a des segments dépourvus de soies sauf parfois à son extrémité.

Les Calliphoridés sont ovipares et parfois vivipares.

a - Genre Calliphora

Cette mouche dont le thorax et l'abdomen ont une couleur bleu acier sans reflet métallique est de taille moyenne. La quatrième nervure longitudinale de l'aile est coudée à angle obtus alors que la troisième nervure est poilue à sa base (35). Les larves se développent sur les matières végétales et surtout animales en décomposition et peuvent accidentellement provoquer des myases chez l'homme.

Parmi ces mouches, citons : Calliphora erythrocephala et Calliphora vomitoria.

a1 - Calliphora erythrocephala

Cette espèce, très commune en Europe, est connue sous le nom de mouche bleue de la viande. L'adulte bourdonne lorsqu'il sent la chair. La larve vit dans les viandes avariées et les déjections.

L'odorat de Calliphora erythrocephala est particulièrement développé. La femelle vit 45 jours environ et peut pondre de 500 à 1000 oeufs. Chaque oeuf donne une larve le jour même de la ponte. En été, l'asticot atteint sa taille normale en une semaine ; la larve se transforme en pupe et vingt jours après, l'imago apparaît. Le développement complet dure un mois en été. (32)

a2 - Calliphora vomitoria (Calliphore des vomitoires)

Sa longueur (7 à 15 mm) en fait une mouche de taille moyenne. Son corps est noir au milieu, testacé sur les côtés et bordé de soies. La soie antennaire est très plumeuse. Le thorax est marqué de quatre bandes noires peu nettes, les cuillerons sont noirs bordés de blanc. L'abdomen est bleu avec des reflets blanchâtres.

La femelle pond de préférence sur la viande et les oeufs sont disposés en petits amas. Les larves, très voraces, grandissent vite et suivent la même évolution que les larves de Calliphora erythrocephala.

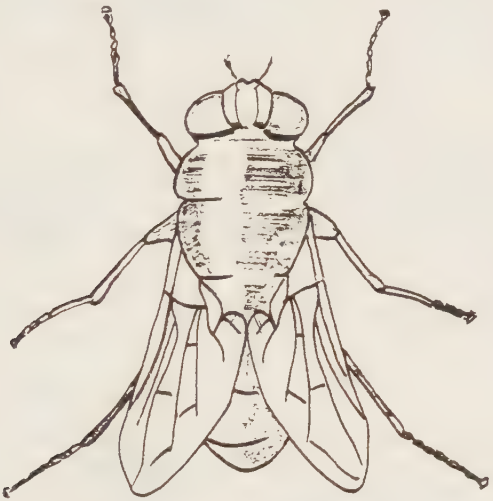
b - Genre Pollenia (Pollenia rudis)

C'est une mouche envahissant les habitations par milliers dès les premiers froids. Des invasions spectaculaires ont été signalées dans les Alpes par M. Duguet (11).

Son thorax et son abdomen sont de teinte pale ou testacée. Les yeux sont contigüs chez le mâle.

c - Genre Lucilia (Lucilia sericata)

Il s'agit d'un insecte dont la taille varie de 8 à 9 mm, présentant des reflets vert dorés sur son corps, d'où son appellation "mouche verte de la viande".



Lucilia sericata femelle
(d'après Hall, 1947)

La larve vit dans les plaies des animaux (principalement le mouton) mais aussi des hommes.

La femelle, plus grosse que le mâle, vit trente jours environ et, en plusieurs pontes, dépose un millier d'oeufs. L'éclosion qui a lieu quelques heures après, donne naissance à un asticot (il s'agit d'ailleurs de l'asticot des pêcheurs) qui évolue en cinq à six jours. La pupe évolue également en sept jours.

d - Genre Chrysomia (Chrysomia albiceps)

C'est une Calliphoridé de taille moyenne dont le thorax et l'abdomen présentent des couleurs métalliques brillantes. Les soies thoraciques sont peu développées voire absentes.

La femelle pond sur les cadavres et pourrait provoquer des myases. (35)

2 - Autres familles de Brachycères signalées dans les locaux d'élevage

a - Les Borboridés

Ce sont de petits insectes de couleur sombre dont les larves vivent habituellement dans le fumier ou les matières organiques en décomposition.

b - Les Hippoboscidés

Dénommés en anglais Ked-flies, ces mouches ont la particularité d'être pupipares. Très répandues dans le monde sauf au niveau polaire et sub-polaire, leur abondance (en espèce et en individu) est surtout grande dans les régions tropicales et sub-tropicales.

Hippobosca equina femelle

c - Les Phoridés

Ce sont de petites mouches à tête relativement peu développée, dont le front est large et les antennes réduites.

II - Sous-ordre des Nématocères

Ce sont des Diptères ayant un corps effilé dont les antennes longues possèdent au moins six articles.

Développement larvaire

Les stades larvaires sont aquatiques et les gîtes de ponte sont spécifiques suivant le genre et même l'espèce de moustique :

. Culex et Theobaldia pondent une centaine d'oeufs agglomérés en "nacelle" flottant sur l'eau. Les larves qui possèdent un long siphon respiratoire, peuvent se développer dans n'importe quel type d'eau. (31)

. Aedes, par contre, pond des oeufs isolés dans une eau stagnante. Les larves ont un siphon respiratoire plus court que celui des larves de Culex.

Comportement des adultes

La longévité est plus courte pour le mâle (6 jours à 1 mois) que pour la femalle (15 jours à 4 mois). L'hmmidité favorise la durée de vie. D'une façon générale, les moustiques préfèrent piquer après le coucher du soleil.

La recherche de l'hôte s'effectue grâce à des thermorécepteurs localisés sur les antennes ; ces dernières agissant également comme chemorécepteurs. Ainsi trois types de stimuli conditionnent cette recherche :

. des facteurs optiques (forme, couleur, mouvement)

. des facteurs physiques (chaleur, humidité)

. des facteurs chimiques (odeur particulière, sueur, CO2).

Seules les femelles sont hématophages et attaquent hommes et animaux. Les mâles se nourrissent en aspirant les liquides coulant de fruits mûrs ou d'humeurs de toutes sortes.

Daux familles feront ici l'objet de notre étude : la famille des Culicidae et la famille des Psychodidae.

1 - Famille des Culicidae

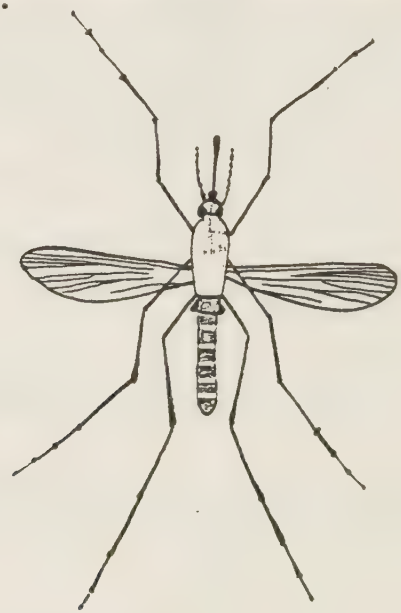
Ils ne dépassent jamais 10 mm, on peut les retrouver dans toutes les régions du globe et plus particulièrement dans les régions tropicales où ils peuvent pulluler en toutes saisons. Dans les régions tempérées, ils sont plus particulièrement nombreux lors de la période estivale.

L'abdomen présente des sternites et des stergites complètement revêtus d'écailles. La trompe est flexible, d'épaisseur uniforme, parfois renflée à la pointe.

a - Culex culex pipiens

La tête est couverte d'écailles de formes variées. Les antennes sont longues et grêles, en plumet chez le mâle, ne présentant que quelques poils verticillés chez la femelle. La longue trompe cornée est dirigée vers l'avant. Le thorax est bombé. Les ailes sont pourvues de six nervures longitudinales couvertes d'écailles le long des bords postérieurs et sur les nervures. Les pattes sont longues, fines et inaptes à la marche. Le Culex maintient son corps plus ou moins parallèle au support sur lequel il se pose contrairement à Anopheles maculipennis. Il existe dans sa salive une substance hémolytique et toxique.

C'est une espèce de taille moyenne (4,5 à 6 mm) très rencontrée dans nos régions, essentiellement "domestique" et nocturne.



Culex pipiens femelle

b - Anopheles maculipennis

Les sternites sont plus ou moins dénudés et la trompe est forte et droite. Les palpes maxillaires ont la même longueur dans les deux sexes. Les larves sont dépourvues de siphon respiratoire. Le scutellum est arrondi. La taille varie de 5 à 10 mm et le mâle est plus grêle que la femelle.

Anopheles maculipennis s'attaque surtout aux animaux. Elle s'accouple au cours d'un vol nuptial et ne subit pas de diapause vraie puisque pendant l'hibernation la digestion, quoique lente, s'effectue. On peut la retrouver de la Norvège à l'Italie.

c - Theobaldia longiareolata

Ce moustique, très répandu dans la région méditerranéenne, dans les îles de l'Atlantique et en Afrique méridionnale (35), pique aussi bien en plein air que dans les locaux (40). Les gîtes sont divers, se sont notamment les eaux stagnantes ou polluées.

2 - Famille des Psychodidae

Ce sont des moustiques de petite taille (1,5 à 4 mm) dont le corps et les pattes sont couverts de poils longs et serrés. Ils sont surnommés en anglais "sand-flies". Leur petite taille leur confère également le nom de moucheron. Les antennes longues, sont formées de seize articles et portent des poils très courts. Les ailes, dépourvues d'écailles mais couvertes de longs poils, sont longues et lancéolées. Au repos, les ailes sont disposées en toit ou relevées en formant un angle de 45°. Les pattes sont longues et grêles.

Les espèces les plus communes sont :

Phlebotomus (Phlebotomus) papatasi
Phlebotomus ariasi
Phlebotomus perniciosus.

On les trouve dans les deux hémisphères, sauf au niveau des régions froides.

Ils sucent le sang de façon rapide et la piqûre est très douloureuse.

Le vol de Phlebotomus papatasi est silencieux d'où son nom corse ou italien (papatasi = manges et tais-toi). Il est plus particulièrement abondant en méditerranée d'avril à fin octobre.

Phlebotomus papatasi

C - IMPORTANCE DE LA LUTTE CONTRE LES MOUCHES : ASPECT ECONOMIQUE ET EPIDEMIOLOGIQUE

I - Aspect économique

Les manifestions d'agacement du bétail par les mouches se traduisent par une agitation incessante des animaux. La perte en poids est souvent mal perçue par l'éleveur, par contre les nuisances sont mieux ressenties par les propriétaires au moment de la traite à cause de la nervosité des animaux, des piqûres que subit le trayeur qui perturbent ainsi la tranquilité de la traite.

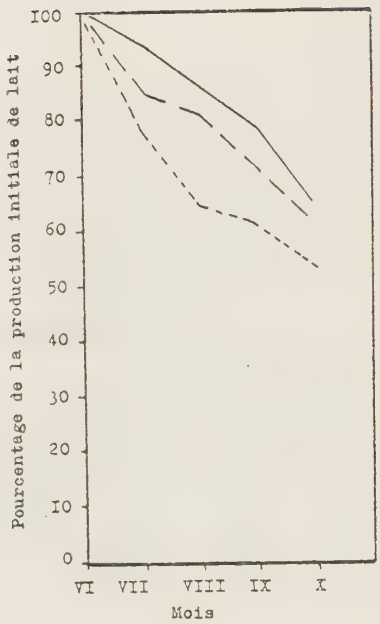
1 - Incidences sur la production laitière

a - Travaux de Bruce et Decker (1955-1957)

Les travaux menés pendant trois ans, de 1955 à 1957, par Bruce et Decker (6) sur les relations entre l'abondance de Stomoxys calcitrans et la production de lait ont permis d'établir deux faits : en perturbant leur repas et en prélevant du sang, les mouches provoquent chez les vaches

. une diminution de la sécrétion lactée
. une diminution de la teneur en graisses du lait.

Cette étude a été menée pendant les mois d'été (de mai à septembre) dans l'Illinois (Etats-Unis) et a montré que la production de lait et la teneur en graisses de celui-ci diminuaient de 10 à 20 % sur des animaux attaqués par un grand nombre de ces mouches. On a constaté en outre que cette réduction de production subsiste plusieurs semaines après la fin de la période de vol des insectes. Un contrôle adéquat pendant ces mois d'été peut donc, à court et moyen terme, représenter un bénéfice non négligeable.

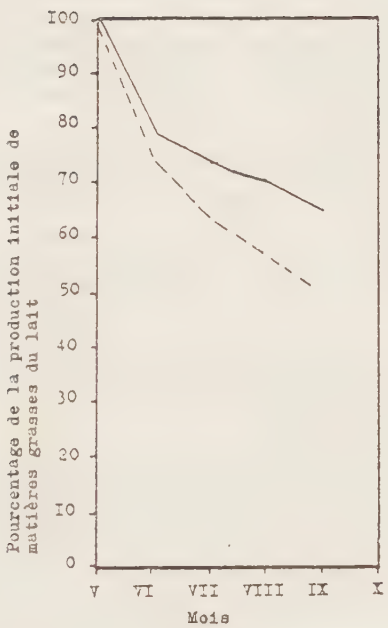


Pourcentage moyen de la production initiale de lait pour des animaux au même stade de lactation, en rapport avec la présence de Stomoxes (d'après Bruce et Decker, 1958)

Les trois lignes du diagramme représentent les moyennes pour des troupeaux attaqués pendant l'été respectivement par :

——— une faible quantité : 4,6 Stomoxes par vache
— — — une quantité moyenne : 12,6 stomoxes par vache
------ une importante quantité : 28,6 stomoxes par vache.

On peut ainsi juger de l'influence défavorable d'importantes populations de Stomoxes sur la production laitière.



Pourcentage moyen de la production initiale de matière grasse du lait chez des vaches traitées et chez des vaches non traitées
(d'après Bruce et Decker, 1958)

Pour obtenir ces résultats, l'expérience a été menée sur deux lots :

. un lot témoin
. un lot traité avec des insecticides

Durant l'été, les vaches non traitées deviennent progressivement moins productives que les vaches traitées.

——— Troupeau traité : 6,21 Stomoxes par vache

- - - - - Troupeau non traité : 24,9 Stomoxes par vache.

b - Autres observations

. Bishopp (3) notait en 1913 qu'à la suite d'une apparition inhabituelle de Stomoxys calcitrans dans le Texas du Nord (1000 mouches par vache), la production laitière avait diminué de 40 à 60 %. Ainsi que Bruce et Decker, il constatait que, même après l'élimination de ces mouches, et malgré une légère remontée, la production ne retrouvait jamais son niveau normal.

. Freeborn (15) en 1925 note la différence de baisse de production laitière suivant l'espèce de mouche mise en cause :

Baisse de 1,4 % à cause de Lyperosia irritans
3,4 % " " Musca domestica
9,2 % " " Stomoxys calcitrans.

. Granett et Hansens (18) ont pu observer une augmentation de la production de lait chez les vaches traitées avec des insecticides.

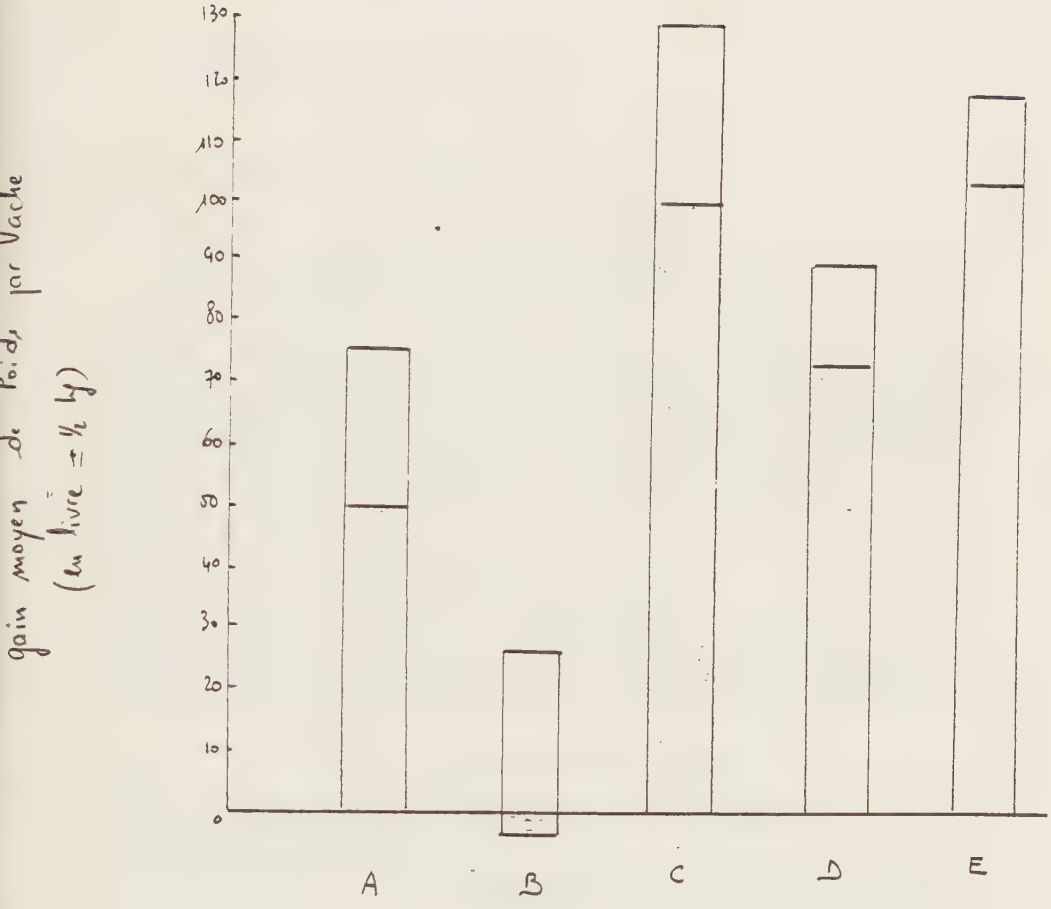
Ces observations nous montrent l'importance des pertes en lait que peut occasionner l'affluence des mouches. Bien que moins perceptible de prime abord, la baisse de production en viande imputable à la présence des mouches est loin d'être négligeable.

2 - Incidence sur la production de viande

a - Travaux de Cheng

Il a étudié en Pensylvanie (9) l'effet du contrôle des mouches suceuses de sang (Haematobia irritans, Stomoxys calcitrans) sur le poids des bovins.

Après huit semaines, les animaux traités avec un mélange d'insecticide et d'insectifuge ont montré un gain de poids de 0,227 kg à 0,299 kg par animal et par jour, comparativement aux animaux non traités. (voir diagramme ci-après).



Gain de poids moyen dans différents sous-groupes de bétail à viande traités (en blanc) et non traités (en gris) contre les Stomoxes pendant une période de huit semaines (d'après Cheng, 1958)

Sous-groupe A : vaches avant et après pulvérisation
" " B : veaux
" " C : vaches de trois ans et plus
" " D : génisses de deux ans
" " E : génisses de un an

Les surfaces blanches montrent un gain évident de poids chez les animaux traités.

b - Autres observations

b1 - Travaux de Muradov M.N., Davlet Klychev A.A., Berdiev B. (1975)

Dans la région du Turkmenia (URSS) le bétail est soumis à l'attaque massive de mouches. Pour vérifier ce qu'une telle agression peut avoir de conséquences sur la croissance du bétail, une expérimentation de soixante jours est mise en oeuvre sur deux groupes de bétail âgés de 5 à 6 mois, d'un même poids et provenant d'un même élevage. Ces deux lots sont conservés dans deux enclos séparés. L'un des enclos est protégé par des écrans bâchés et électrifiés. On donne du fourrage vert et du concentré minéral tous les jours. Tous les quinze jours, le poids des animaux est mesuré et noté. Pendant le mois de juillet et le mois d'août, aucune différence significative de température ou d'humidité entre les deux enclos n'est à signaler. A la fin de l'expérimentation, le poids du lot protégé (poids moyen par animal) est de 95,7 kg, celui du lot non protégé, de 88,4 kg, soit 13 % de différence. On estime que dans cette région l'attaque massive des mouches peut s'étendre sur une période de 150 jours. Les animaux non traités pourraient ainsi perdre jusqu'à 16 kg.

b2 - Travaux de Campbell (1976)(7)

En enfermant des génisses d'un an dans un "feed lot" clos avec une population de 50 Stomoxes en moyenne par animal, il constate qu'au bout d'une centaine de jours le lot témoin, non infesté, a gagné 90 g par jour et par animal par rapport au lot infesté.

II - Aspect épidémiologique

Les travaux cités précédemment montrent que l'importance économique de la lutte contre les mouches ne peut être mise en doute. Ce fléau cependant peut également être à l'origine de nombreuses maladies microbiennes ou parasitaires : les piqûres répétées constituent un excellent moyen d'inoculation de germes pathogènes ainsi que le contact fréquent des mouches avec des matières souillées et des excrétats.

En France, comme le souligne F. Zumpt (48), le rôle des mouches se limite le plus souvent à un rôle mécanique et le transporteur n'a pas de valeur d'hôle intermédiaire où se multiplie le germe pathogène.

1 - Cas des élevages de bovins

a - Les Helminthoses

Stomoxys calcitrans peut transmettre un ver Nematode (Thelazia) parasite de l'oeil des bovins.

b - Maladies infectieuses

B1 - Transmission des entérites

Les mouches peuvent véhiculer des micro-organismes provoquant des entérites chez l'homme (type shigella, type salmonella), chez le porc (type salmonella) et peuvent être également à l'origine d'entérites virales ou bactériennes (type escherichia coli) chez les bovins. Ces mouches qui trouvent un milieu favorable à leur développement dans le purin, représentent donc un réel réservoir à microbes, vecteurs de diarrhés.

b2 - Transmission des mammites

Les soins d'hygiène pris pour la récolte du lait constituent on le sait un point capital dans la qualité bactériologique du lait et pour la santé d'un troupeau laitier. Les mouches peuvent cependant annihiler ces efforts en participant à la transmission des mammites.

. Comme le montrent les travaux de Sanders (43), des mouches nourries avec du lait contaminé, peuvent par simple contact avec les sinus galactophores de vaches saines, provoquer une mammite.

. Les travaux de Bahr (1) montrent une étroite corrélation entre le pic maximum de mouches et la fréquence des mammites.

b3 - Transmission de la Kératoconjonctivite infectieuse

Déjà prouvé par Greendberg dans la transmission de maladies humaines de l'oeil, l'intervention des mouches dans la kératoconjonctivite infectieuse (a Moraxella bovis) des bovidés ne fait aujourd'hui aucun doute. Les pertes économiques liées à la cécité partielle ou totale des animaux peuvent atteindre 8 à 29 kg par animal en 205 jours.

b4 - Autres maladies infectieuses

Les mouches peuvent être le vecteur de nombreuses autres maladies infectieuses en particulier la fièvre aphteuse et la brucellose.

2 - Autres élevages concernés

. La peste procine, le rouget du porc peuvent être véhiculés et transmis par les mouches.

. Dans les élevages de volailles, outre le "poux rouge" (dermanissus gallinae) et le tenebrion, la mouche domestique représente non seulement un facteur de salissement des locaux, mais également un risque de contamination microbienne. (47)

D - CONCLUSION

Parmi les différentes espèces de mouches rencontrées dans nos étables et salles de traite, celles appartenant à la famille des Muscidés sont les plus souvent citées. Grâce à de nombreux travaux sur l'incidence des mouches dans les différentes productions et transmission de maladies, nous avons pu constater l'importance de la lutte contre ces dernières au plan économique et pathologique. Aussi, faut-il à présent que nous étudions les produits mis à la disposition de l'éleveur pour les combattre.

Deuxième partie

LES INSECTICIDES

La gamme des insecticides est très large. Leurs composants actifs, leur mode d'application et de présentation sont variés.

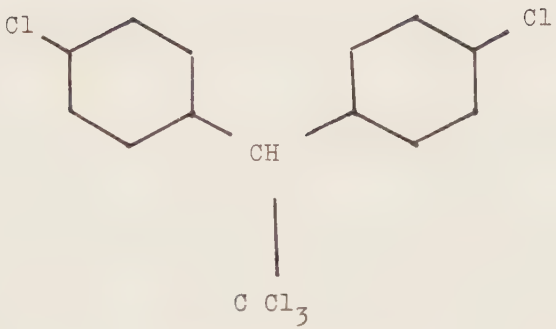
Dans une première partie, nous passerons en revue les différents insecticides appartenant à cinq grandes familles chimiques. Un deuxième paragraphe nous permettra d'en montrer les limites d'utilisation et d'efficacité.

A - LES INSECTICIDES

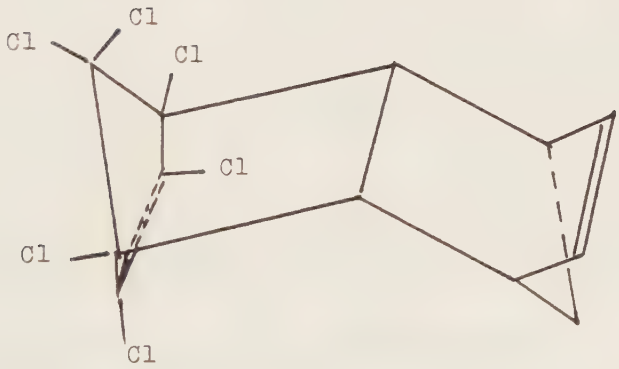
I - Insecticides minéraux

C'est du règne minéral que sont sortis les premiers insecticides agricoles d'intérêt pratique. Les arsenicaux furent utilisés dès la deuxième moitié du 19ème siècle ; l'arseniate de plomb est le plus connu, mais on se servait également d'arseniate de calcium, d'arseniate de cuivre et d'arseniate de magnésium. (42)

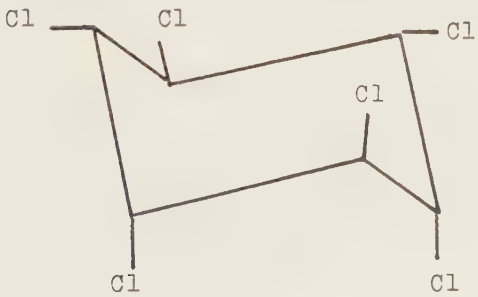
Les fluorures (fluorosilicates de baryum, cryolithe) furent employés avant la seconde guerre mondiale. Enfin, le soufre permit également de combattre certaines populations d'acariens et de pucerons. Ils ne sont guère utilisés dans les bâtiments d'élevage aujourd'hui, soit parce qu'ils sont trop toxiques comme l'arsenic, soit parce qu'ils sont insuffisamment efficaces comme les produits fluorés.



Structure du D.D.T.



Structure de l'Aldrine



Structure du Lindane

II - Insecticides chlorés

1 - D.D.T. et produits apparentés

La découverte des propriétés du dichlorodiphényltrichloroéthane par Müller en 1939 (42) a constitué un évènement majeur dans la lutte contre les insectes. Comme les autres organes chlorés, il a manifesté une activité et une persistance d'action remarquables.

Parallèlement et malheureusement, on constatait dans le monde entier l'apparition de souches d'insectes résistantes et surtout la présence de résidus toxiques dans les denrés d'origine animale (lait et viande).

2 - Autres organo-chlorés

Peu après l'apparition du D.D.T., naissait une autre série d'organo-chlorés.

a - L'H.C.H.

L'Hexachlorocyclohexane est peu actif sur les mouches, plus sur les araignées et certains acariens. Sur cinq isomères, seul le Lindane (isomère γ) présente une forte activité.

b - Produits dérivants du Cyclopentadiène

Il s'agit de l'Heptachlor, du Chlordane, de l'Endosulfan, de la Dieldrine et de l'Aldrine. Seule la Dieldrine est utilisée à grande échelle, la toxicité et la rémanence constituant un facteur limitant l'utilisation. (8)

L'intérêt de cette classe d'insecticides se trouve encore réduit par le développement de souches résistantes et une trop grande rémanence sur les supports traités.

III - Insecticides organo-phosphorés

Cette famille d'insecticides est caractérisée par la présence sur la molécule d'une fonction phosphate ou thiophosphate.

1 - Le Diazinon

Il est utilisé à la dose de 0,4 à 0,8 g/m2 en pulvérisations. Mais il doit être cependant utilisé avec précaution (DL 50 = 200 mg/kg). Les vaches et les porcelets en particulier y sont sensibles. Pour l'utilisateur, les inhalations répétées peuvent provoquer des lésions hépatiques et rénales (11). C'est un puissant inhibiteur des cholinestérases. Il est peu soluble dans l'eau et agit par contact et ingestion. Sa formule chimique brute est : C12 H21 O3 N2 PS et les présentations commerciales actuelles sont les suivantes :

Spécialité commerciale	Laboratoire	Dose d'emploi
FLY-TOXOL	CIBA-GEIGY/ARKOVET	75 g/l
TURBO BLANC D	CIBA-GEIGY/ARKOVET	75 g/l
KNOX OUT LAD	LA QUINOLEINE	200 g/l
KNOX OUT LAT	PENNWALT-FRANCE	200 g/l

2 - Le Naled

Son efficacité et son effet de choc sont bons mais sa rémanence est malheureusement trop courte (2 à 4 jours). S'il est absorbé accidentellement par contact, ingestion ou inhalation, il peut provoquer un empoisonnement, irritant les muqueuses nasales et oculaires.

Les doses d'emploi sont de 4 à 8 litres pour 100 m2 d'une solution à 1 % (25). Sa formule chimique est : C4 H7 O4 Cl2 BR2 P. Il se présente sous forme d'un liquide jaunâtre, insoluble dans l'eau, rapidement hydrolysé et dégradé par la lumière ; connu sous le nom de Ortho-Dibron, il agit par contact et ingestion et est commercialisé par le laboratoire Dupont-Seppic-Phyto.

3 - Le Fenthion ou Mercaptophos

Son effet de choc et sa rémanence sont moyens. C'est un liquide insoluble dans l'eau, incolore, qui agit par contact et ingestion. Sa formule chimique brute est : C10 H15 O3 PS2. Il est commercialisé sous le nom de Baytex par le laboratoire Bayer-France.

4 - Le Ronnel ou Fenchlorphos

Cet insecticide a pour formule chimique : C8 H8 O3 Cl3 PS. Il se présente sous forme d'une poudre cristalline blanche, peu soluble dans l'eau et très stable. Sa persistance d'action est de l'ordre de trois mois et la dose moyenne d'utilisation est de 1 g de matière active pour 1 m2. Il est commercialisé sous le nom de Tue-Mouche R par le laboratoire SCAC-Fisons et sous le nom de Nankor par le laboratoire Dreyfus-Herschtel. (25)

5 - Le Trichlorfon

C'est un insecticide de contact et d'ingestion, peu toxique pour les animaux domestiques, le bétail, les abeilles. Par contre, il est très toxique pour les volailles (11). Commercialisé par le laboratoire Bayer-France sous le nom de Tugon, son utilisation, pour la spécialité à 30 %, est de 1,5 g/m2 et de 2,5 g/m2 pour la spécialité à 6 %. Sa formule chimique est : C4 H8 Cl3 O4 P et il est peu soluble dans l'eau.

6 - Le Iodofenphos

Il agit par contact et ingestion sur les différents insectes et en particulier sur les mouches dans les étables. Il est peu dangereux pour les animaux domestiques et sa persistance d'action est de l'ordre de 3 mois. Il est souvent associé à un produit de blanchiment à condition que la préparation soit neutre. Sa formule chimique est : C8 H8 Cl2 I O3 PS et il est commercialisé par le laboratoire Ciba-Geigy/Arkovet sous le nom de Nuvanol 200.

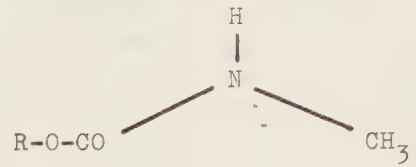
7 - Le Azamétiphos

Cet insecticide dont la solubilité est de 1000 mg/l se présente sous forme de faisceau blanc. Il agit par contact et ingestion sur les mouches et les acariens. Sa formule chimique est : C9 H10 Cl N2 O5 PS. Il est commercialisé sous le nom d'Alfacron 10 PM par la laboratoire Ciba-Geigy/Arkovet et s'utilise en traitement partiel sur 30 % de la surface des locaux environ.

IV - Les Carbamates

Cette autre classe d'insecticides s'est développée surtout après les années 1960. Ils ont des propriétés assez voisines de celles des organo-phosphorés, mais ils sont souvent plus sélectifs (42). Parmi les Carbamates, le Dimetilan a été utilisé mais, trop dangereux, il n'est plus aujourd'hui commercialisé.

Le Carbaryl qui a une bonne action sur les ectoparasites des animaux domestiques, n'a qu'un faible pouvoir insecticide sur les mouches.



Structure générale d'un Carbamate

V - Les Pyréthrinoïdes de synthèse

L'apparition de résistances croissantes et de résidus trop importants d'insecticides a conduit les chercheurs à concevoir un produit d'une bonne efficacité et surtout moins dangereux. Ce produit nouveau découle d'un insecticide naturel, la Pyréthrine, extrait de la fleur de Pyrèthre (famille des composés) dont on a réussi à conserver les avantages (rapidité d'action, absence de toxicité pour les animaux à sang chaud et en particulier les mammifères) et à pallier aux inconvénients (instabilité à la lumière, effet répulsif).

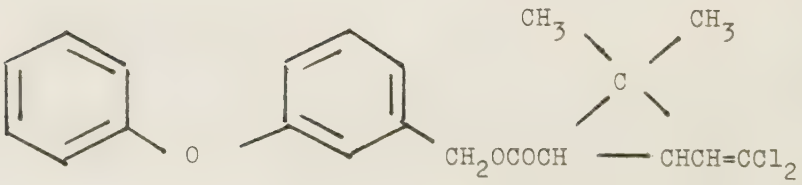
C'est ainsi qu'est née depuis 1979 une nouvelle génération d'insecticides, les Pyréthrinoïdes photostables. Ils apportent pour la première fois, efficacité, rémanence et surtout une très grande sécurité d'emploi.

Notons pour mémoire que la Bioresméthrine, Pyréthrinoïde de synthèse, utilisée pour la désinsectisation des locaux d'élevage, n'est pas photostable. Ainsi, trois molécules sont actuellement commercialisées en France pour la désinsectisation des bâtiments d' levage.

1 - La Perméthrine

Elle a été la première molécule de Pyréthrinoïde de synthèse à être homologuée en France. Caractérisée par sa parfaite innocuité, elle est la seule à ne pas être inscrite au tableau C des substances toxiques. Elle est donc particulièrement sûre d'emploi dans les locaux d'élevage. La dose recommandée est de 0,25 g/m2. Cette molécule est commercialisée sous différents noms comme nous l'indique le tableau ci-dessous, toujours sous la présentation "poudre mouillable". Sa formule chimique est C21 H2 O Cl2 O3.

Nom de la spécialité	Laboratoire
MOUXINE MURAL	CNCATA
STOMOXINE MURAL	WELCOME
MAFU MURAL	BAYER



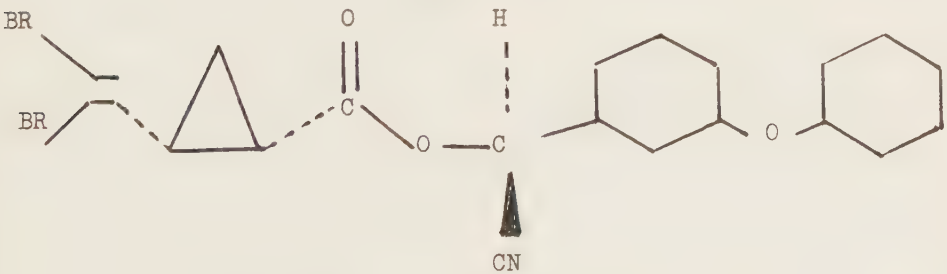
Structure générale de la Perméthrine

2 - La Deltaméthrine

C'est la plus active des molécules pyréthroïdes utilisées dans le commerce pour la lutte contre les mouches. La résistance aux agents de dégradation est remarquable d'où une très bonne rémanence. Par contre, elle n'est pas dénuée d'une certaine toxicité, en particulier de propriétés irritantes pour la peau et les muqueuses. Peu soluble dans l'eau, elle est soluble dans la plupart des solvants organiques. Elle agit par contact et ingestion. Sa formule chimique brute est : C22 H19 Br2 NO3. Elle est commercialisée sous les noms que le tableau ci-dessous indique.

Nom de la spécialité	Laboratoire
K-OTHRINE	PROCIDA
SOCATHRINE 10	WELLCOME

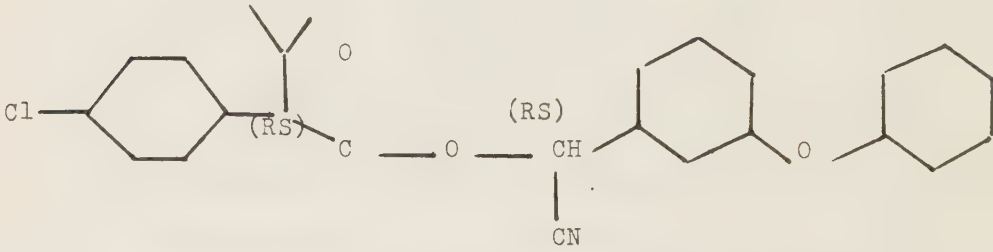
Les posologies indiquées par les fabricants sont : 0,0075 g/m2.



Structure de la Deltaméthrine

3 - Le Fenvalerate

D'origine japonaise, il est utilisé dans le traitement des bâtiments d'élevage contre les insectes volants et rampants. Son activité est proche de celle de la Perméthrine. Il est commercialisé par le laboratoire Agrishell sous le nom de Sumifly 10 et la dose recommandée est de 0,1 g/m2. Sa formule chimique est : C25 H22 Cl NO3. Il se présente sous forme d'un liquide jaune, visqueux, insoluble dans l'eau, soluble dans la plupart des solvants organiques. Il agit par contact et ingestion.



Structure du Fenvalerate (14 stéréo isomères)

B - LES COMPOSANTS NON INSECTICIDES DES SPECIALITES

L'efficacité d'un produit n'est pas seulement due à l'activité insecticide du principe actif qu'il renferme. Outre les caractéristiques intrinsèques de chaque matière active, dont il faut prendre en compte le mode d'action (inhalations, contact ou ingestion), l'efficacité d'une spécialité dépend aussi d'autres substances qui entrent dans sa composition. Ces substances ont un rôle important et leur mode d'action est varié (8) :

1 - Modification du comportement des insectes

Ce sont les substances attractives augmentant l'action du contact ou de l'ingestion du principe actif. Il s'agit généralement d'attractifs sexuels ou sucrés.

2 - Augmentation de l'efficacité du principe actif

C'est le cas des "synergistes" qui prédisposent l'insecte à l'action insecticide. Le Piperonyl butoxide par exemple, totalement dépourvu d'activité insecticide, augmente néanmoins l'efficacité du Pyrèthre et de certains organo-phosphorés (8).

3 - Amélioration de la qualité d'application de la préparation insecticide

L'efficacité et la persistance du traitement dépendent de la qualité du support sur lequel ils sont mis en oeuvre. Les traitements appliqués sur les supports poreux donneront généralement de moins bons résultats que sur les supports lisses car une partie de la matière active est absorbée par le support. La quantité de principe actif disponible en surface s'en trouvera diminuée. Ainsi existe-t-il des substances améliorant le contact entre préparation insecticide et support, tout en diminuant l'absorption.

C - LIMITES D'UTILISATION

I - LES CRITERES DE CHOIX D'UN INSECTICIDE

Les utilisateurs et, par conséquent, les fabricants définissent l'insecticide idéal de la façon suivante (47) :

. Son activité insecticide doit être élevée

Elle se traduit par une mort rapide de toutes les espèces d'insectes volants présents dans les bâtiments (effet KD = Know down ou effet d'abattement avec mortalité), en plus d'un effet répulsif.

. La résistance aux agents de dégradation doit être élevée

Il assure ainsi une longue persistance de son activité (rémanence).

. Il ne doit pas être toxique pour l'environnement aussi bien environnement humain qu'animal (bétail poissons, abeilles).

. Les résidus dans les produits et denrées d'origine animale doivent être à des taux tolérables

L'absence de résidus est en effet un critère fondamental de choix.

. La biodégradabilité doit être rapide

Les insecticides en effet doivent avoir la propriété d'être détruits par les mico organismes du sol pour empêcher la contamination progressive des cours d'eau, des sols ou même des océans.

. Le coût de traitement ne doit pas être élevé

A ce jour, aucune molécule, aucun produit, ne présente toutes les qualités réunies. Malgré tout, le choix peut s'orienter en faveur de telle ou telle spécialité en tenant compte de son maximum d'avantages, de son minimum d'inconvénient. Les tableaux récapitulatifs ci-après permettent de comparer les caractéristiques des principaux groupes d'insecticides. (42)

a - CARACTERISTIQUES CHIMIQUES, PHYSIQUES & D'ACTION DES PREPARATIONS DU COMMERCE

	FAMILLE CHIMIQUE DU PRINCIPE ACTIF	INSECTICIDE	PRESENTATION	CONCENTRATION
ALFACRON	Organo-phosphoré	Azamétiphos	Poudre mouillable	10 %
NUVANOL 200	idem	Iodofenphos	Liquide	200 g/litre
TURBO BLANC	idem	Diazinon	Badigeon	0,75 %
FLY TOXOL LIQUIDE	idem	Diazinon	Liquide	75 g/litre
TUGON	idem	Trichlorfon	Poudre soluble	30 %
ORTHO DIBROM	idem	Naled	Liquide	960 g/litre
BAYTEX	idem	Fenthion	Poudre mouillable	40 %
TUE MOUCHE R	idem	Fenchlorphos	Liquide	250 g/litre
STOMOXYNE MURAL	Pyréthrinoïde de synthèse	Perméthrine	Poudre mouillable	25 %
MAFU MURAL	idem	Perméthrine	Poudre mouillable	2,5 %
SOCRATHRINE 10	idem	Deltaméthrine	Micronisat en suspension liquide	10 g/litre
K-OTHRINE 10 PM	idem	Deltaméthrine	Poudre mouillable	2,5 %
SUMIFLY 10	idem	Fenvalerate	Liquide	100 g/litre

	QUANTITES (pour 100 m2)	LABORATOIRE	MODE D'ACTION	PERSISTANCE D'ACTION
ALFACRON	100 g	CIBA-GEIGY/ ARKOVET	Poison du système nerveux Contact Ingestion	2 à 3 mois
NUVANOL 200	0,5 litre	idem	idem	3 mois
TURBO BLANC	10 kg	idem	idem	2 à 3 mois
FLY TOXOL LIQUIDE	1 litre	idem	idem	2 mois
TUGON	150 g	BAYER	idem (secondairement par inhalation)	3 mois
ORTHO DIBROM	5 litres	DUPONT-SEPPIC-PHYTO	idem	2 à 3 mois
BAYTEX	200 g	BAYER	idem (+ inhalation)	3 mois
TUE MOUCHE R	1 litre	SCAC FISONS	idem	3 mois
STOMOXYNE MURAL	25 g	WELLCOME	idem	2 à 3 mois
MAFU MURAL	170 g	BAYER	idem	3 mois
SOCRATHRINE 10	75 ml	WELLCOME	idem	2 à 3 mois
K-OTHRINE 10 PM	33 g	PROCIDA-ROUSSEL/ UCLAF	idem	2 à 3 mois
SUMIFLY 10	1 litre	AGRISHELL	idem	3 mois

b - ACTIVITE, REMANENCE & TOXICITE

	ACTIVITE		REMANENCE	TOXICITE pour les mammifères
	Insectes	Acariens		
Insecticides naturels				
Roténone	+++	-	+	+
Poudre de pyrèthre	+++	+	-	+
Organo-chlorés				
D.D.T.	+++	+	+++	+++
Dieldrin-Lindane	+++	+++	+++	+++
Camphèneschlorés	+++	+++	+++	+++
Organo-phosphorés	+++	variable	++	++
Carbamates	+++	variable	++	++
Pyréthrinoïdes de synthèse				
1ère génération	+++	++	+	+ -
2ème génération Perméthrine	+++	++	+++	+ -

II - ACTIVITE DES INSECTICIDES ACTUELS

1 - les organo-chlorés

Le D.D.T. et le Lindane sont les plus connus des organo-chlorés. Leur activité et leur persistance d'action sont remarquables et ils ont longtemps été les seuls à pouvoir résoudre le problème de la désinsectisation. Cependant, la présence de résidus organo-chlorés dans les denrées d'origine animale (lait et viande) leur grande résistance aux agents de dégradation, leur toxicité et la faible ou nulle biodégradabilité a conduit le législateur et cela depuis plus de dix ans, à interdire leur utilisation dans les locaux d'élevage. (Arrêté du 15 Octobre 1969).

2 - Les organo-phosphorés

Ils représentent la famille la plus nombreuse d'insecticides utilisés dans la lutte contre les insectes. Ils sont tous très actifs sur les insectes volants alors que leur action sur les insectes rampants et les acariens est très variable. L'action K.D. et la rémanence sont bonnes mais les organo-phosphorés ne semblent pas être dénués de toute toxicité. Beaucoup moins rémanants que les organo-chlorés, les organo-phosphorés sont biodégradables et les résidus dans le lait ou la viande sont faibles.

3 - Les carbamates

Ils ont des propriétés voisines de celles des organo-phosphorés, mais sont souvent plus sélectifs.

4 - Les pyréthrinoïdes de synthèse photostables

Depuis 1979, une nouvelle famille d'insecticides de synthèse a fait son apparition : celle des pyréthrinoïdes photostables. Ils semblent réunir un maximum de qualités insecticides et un minimum d'inconvénients d'utilisation. Ainsi, trois molécules sont actuellement commercialisées pour la désinsectisation des bâtiments d'élevage : la Perméthrine, la Décaméthrine ou Deltaméthrine, le Fenvalérate. Malheureusement, le coût de traitement des bâtiments avec les pyréthrinoïdes reste élevé dans la plupart des cas.

III - LIMITES D'UTILISATION : RESISTANCES & LEGISLATION

1 - Résistances

a - Mode d'action des insecticides

Les différentes voies d'administration des insecticides (buccale, cuticulaire par contact, ou aérienne), entraînent essentiellement deux types d'action : un effet "tissulaire" ou un effet poison du système nerveux.

a1 - L'effet "tissulaire"

L'inhibition du métabolisme tissulaire par un effet paralytique est due, non à l'arrêt de la conduction nerveuse, mais à un blocage de la contraction musculaire par absence de synthèse ou non utilisation de l'ATP. Les insecticides ayant ce type d'action sont représentés par les insecticides minéraux.

a2 - L'effet poison du système nerveux

L'intoxication de l'insecte se traduit par des convulsions, tremblements et contractures se terminant par une paralysie précédant la mort.

. Les poisons axoniques

Ils sont représentés par les insecticides appartenant à la famille du D.D.T. et des pyréthrinoïdes . Il y a accumulation dans l'espace synaptique de médiateurs chimiques entraînant d'abord une excitation, puis la paralysie et la mort.

. Les poisons synaptiques et ganglionaires

Ils appartiennent à la famille des organo-phosphorés et des carbamates et agissent par compétition avec la cholinestérase au niveau des récepteurs cynaptiques ou par effet anti-cholinestérasique.

b - Résistance aux insecticides

Cet obstacle au traitement insecticide doit être pris au sérieur sans cependant en exagérer l'importance. Les souches de mouches résistantes isolées en France sont en général résistantes à tous les insecticides (47). Elles sont encore rares et peuvent en partie s'expliquer par de mauvaises conditions d'utilisation du produit. Aussi est-il bon de rappeler que pour l'efficacité du traitement, quelques précautions doivent être prises :

. Traiter avant l'infestation

. Traiter le maximum de surface des bâtiments

. Traiter des locaux propres

. Respecter les conditions d'utilisation prescrites par le fabricant

. Eliminer si possible les sources de recontamination.

La résistance aux insecticides peut être définie comme étant la capacité pour l'insecte de vivre en présence d'un insecticide à une dose normalement létale pour ce dernier. Plusieurs types de résistances sont actuellement mis en accusation :

b1 - La résistance morphologique

De portée très limitée, elle peut être due à la structure de l'animal qui protège ce dernier contre la pénétration de l'insecticide (2). Ainsi, certaines soies ou poils peuvent retenir les poussières insecticides, les empêchant de parvenir au contact du tégument.

b2 - La résistance biologique

Elle est due au comportement particulier de l'insecte, l'empêchant de rentrer en contact avec l'insecticide. Ainsi, le Culex est tellement sensible au D.D.T. qu'il s'éloigne des zones traitées. (2)

C'est aussi la possibilité de reproduction par femelle de l'espèce considérée et par là le nombre de générations possibles par an, la présence ou non de diapauses, enfin, la possibilité ou non de multiplication parthenogénétique.

b3 - La résistance physiologique

Elle est liée :

. à la pénétration et la diffusion de l'insecticide dans l'organisme de la mouche

. à l'accumulation dans les tissus insensibles (tissus gras)

. à la résistance métabolique due à la dégradation, la conjugaison et l'excrétion de la molécule toxique par l'organisme de l'insecte.

L'insecticide n'agit plus, soit parce qu'il est stocké et isolé dans des cellules graisseuses, soit parce qu'il est transformé par une enzyme en un produit inactif, soit enfin parce qu'il est rejeté rapidement.

Le D.D.T. peut ainsi être transformé par une D.D.T. deshydrogénase (11) alors que pour les organophosphorés, la résistance varie de l'une à l'autre des molécules.

Deux théories nous sont proposées :

. La théorie de la pré-adaptation (2)

Par pression sélective, l'apparition d'individus mutants favorise la domination et la sélection d'insectes résistants.

. La théorie de la post-adaptation (2)
ou résistance acquise

Peu crédible, la théorie de la mithridatisation (prise à faible dose mais répétée entraînant une accoutumance) est actuellement délaissée.

Les plus employés et les plus anciens des insecticides très efficaces au début, sont ceux qui actuellement sont les plus sujets au phénomène de résistance. Les doses et la rémanence très élevées de certains de ces produits ont conduit le législateur à définir les normes de commercialisation et d'utilisation des insecticides dans les bâtiments d'élevage.

2 - Législation (25)

Les spécialités utilisées en agriculture pour la destruction des insectes sont désignées sous l'expression "antiparasitaires à usage agricole" ou plus communément sous le terme "pesticides". La présence des résidus pesticides dans les denrées destinées à l'alimentation humaine préoccupe fortement les hygiénistes d'autant que l'opinion publique est devenue sensible à tous les phénomènes de pollution considérés comme potentiellement dangereux pour notre santé.

Le lait en particulier, fait l'objet d'une surveillance attentive puisqu'il est le principal aliment des enfants en bas âge. Le problème de cette pollution du lait et des produits dérivés par les pesticides est apparu après la deuxième guerre mondiale avec l'utilisation massive du D.D.T. Quelques années plus tard, le progrès du matériel de détection (la chromatographie sur papier notamment) ont permis de déceler des résidus de pesticides organo-chlorés dont l'usage s'était largement répandu. En 1955, une enquête effectuée aux U.S.A. révélait que 62 % des laits commercialisés étaient contaminés par des produits organo-chlorés. Ce n'est qu'en 1959 que l'Administration et les industries laitières se sont attaquées, grâce à des méthodes de dosage sensibles; au problème de résidus pesticides dans les produits laitiers.

En France, dès 1943, la loi du 2 Novembre, validée par l'ordonnance du 3 Avril 1945, organise le contrôle des produits antiparasitaires à usage agricole. Elle interdit la vente de produits n'ayant pas fait l'objet d'autorisation préalable et d'homologation en spécifiant que celle-ci n'est accordée que pour des produits ayant satisfait aux essais chimiques, physiques et biologiques.

Ce n'est qu'en 1965/1966 que divers travaux de prospection pour la recherche de pesticides ont eu lieu. On a pu ainsi constater une pollution quasi-générale des produits laitiers par les insecticides organo-chlorés, notamment le HCH et ses isomères. Cette pollution s'est avérée particulièrement importante, celà pour plusieurs raisons :

. Leur utilisation aussi bien pour la protection des cultures destinées à l'alimentation du bétail que pour le traitement des étables ou même celui des animaux. Un arrêté du 15 Octobre 1969 interdit d'ailleurs leur utilisation pour le traitement des locaux d'élevage et des animaux destinés à la consommation.

. Ils possèdent une structure chimique stable, sont peu dégradés par l'organisme, d'où leur excrétion dans le lait sans grande modification physico-chimique.

. Ils sont liposolubles et peuvent s'accumuler dans les graisses de réserve animale ou dans les matières grasses du lait.

. Leur rémanence est très élevée et on peut les retrouver quatre ans après leur épandage sur le sol.

. Ils sont peu volatils et peu solubles dans l'eau.

a - Commercialisation des pesticides agricoles

La vente des pesticides n'est autorisée qu'après avis favorable du Ministre de l'Agriculture suivant la loi d'homologation du 22 Décembre 1973 modifiant celle du 2 Novembre 1943.

a1 - Autorisations provisoires de vente (APV)

Elles sont délivrées aux spécialités nécessitant un complément d'études mais dont la toxicité reste dans des limites connues. Leur efficacité est suffisamment établie et leur emploi, dans des conditions normales d'utilisition, ne pose pas d'inconvénient. Ces autorisations sont délivrées pour quatre ans. A l'expiration de ce délai, la spécialité est soit homologuée, soit retirée du marché avec la possibilité exceptionnelle d'obtenir une prolongation de deux ans.

a2 - L'homologation

Lorsque la spécialité répond à une formule de type connu, dont l'efficacité est admise et dont les conditions d'emploi sont nettement définies par le Ministère de l'Agriculture, l'homologation est accordée.

Ensuite, la commission des produits antiparasitaires définit un ensemble de règles ou normes d'homologation applicable à l'homologation des autres spécialités dont les formulations sont jugées par le comité d'études équivalentes à celles de spécialités déjà homologuées et constituées par les mêmes matières actives.

Toutefois, ces normes d'homologation ne pourront être établies qu'après un délai de dix ans suivant la première autorisation de vente. Pendant cette période de dix années, il faudra, pour obtenir l'homologation, justifier de résultats expérimentaux spécifiques à cette spécialité.

Sur l'avis de la commission d'études des toxiques en agriculture, ou du comité d'études antiparasitaires et de la commission d'études des antiparasitaires, le Ministre de l'Agriculture peut retirer l'autorisation de vente tant pour les spécialités en autorisation provisoire de vente que pour les spécialités homologuées. A l'issue de cette décision, la commercialisation par le fabricant ou le détenteur de la marque devra cesser au bout d'un an. Un délai supplémentaire d'un an peut être accordé pour permettre à tous les autres points de vente d'écouler leur stock. Celà revient à dire que tout acte commercial effectué à titre payant ou gratuit devient interdit deux ans après la notification de la décision du Ministre.

a3 - Produits normalisés

Certains pesticides constitués d'un produit chimique simple, peuvent faire l'objet d'une norme (établie par l'AFNOR) et être utilisés en agriculture dans les conditions fixées par le Ministère de l'Agriculture. Dans ce cas, ils font plus l'objet d'autorisation provisoire de vente ou d'homologation. Celà s'applique par exemple au sulfate de cuivre, au soufre, etc ...

b - Classification légale

Avant d'obtenir leur autorisation provisoire de vente, les fabricants des pesticides doivent fournir un dossier toxicologique complet sur leur formulation. Ce dossier donne des informations précises sur la toxicité à long ou à court terme de ce produit. Après étude par la commission des toxiques en agriculture, un avis favorable ou un rejet peut être formulé. Souvent l'avis favorable est assujetti de restrictions d'emploi et d'inscription de la substance à l'un des trois tableaux toxicologiques :

. Les substances les plus toxiques sont incluses dans une liste périodiquement mise à jour appelée tableau A. Leur emploi est interdit en agriculture sauf sous certaines conditions fixées par un arrêté ministériel de dérogation. Sur chaque emballage doit être porté en caractères noirs, le mot poison sur une étiquette rouge orangé.

. les substances moins nocives pour la santé publique sont inscrites dans une liste appelée tableau C. Sur chaque emballage une étiquette verte porte le mot dangereux.

Les spécialités inscrites aux tableaux A et C sont obligatoirement vendues dans leur emballage d'origine et ne peuvent être détaillées.

c - Quelques obligations légales

Les principaux textes règlementant l'usage des pesticides agricoles sont extraits de la règlementation française des produits phytosanitaires éditée par l'ACTA et mise à jour en Mars 1978. Cette règlementation concerne à la fois la distribution, l'utilisation et les résidus des pesticides.

c1 - Distribution des pesticides

La détention en vue de la vente ou de la distribution de pesticides est règlementée par le décret du 26 Novembre 1956 (JO du 28 Novembre 1956). Elle exige la tenue du registre des produits toxiques et la conservation et le stockage des produits inscrits au tableau A dans un local frais, ventilé, fermant à clé.

Le distributeur peut être tenu pénalement responsable d'une utilisation délictueuse quand il a soit donné des conseils d'utilisation contraires aux autorisations de vente, soit vendu des pesticides sans attirer l'attention de l'utilisateur sur les dangers ou les interdictions d'emploi (Articles 1641 et 1645 du Code Civil).

c2 - Utilisation des pesticides

L'utilisation des pesticides et des spécialités, soit pour des usages non indiqués par l'autorisation de vente, soit à des doses dépassant la norme, entraîne la responsabilité civile de l'utilisateur à l'égard des tiers lésés. Elle peut en outre mettre en jeu la responsabilité pénale des utilisateurs (la jurisprudence est déjà importante pour les cas de mortalité de gibiers ou de pigeons domestiques).

Deux textes officiels règlementent l'usage des pesticides :

. Arrêté du 25 Septembre 1965 fixant les conditions d'emploi en agriculture des substances vénéneuses.

Toute utilisation frauduleuse ou négligeante ne respectant pas strictement les conditions imposées par l'autorisation de vente, entraînera la responsabilité civile et pénale de l'utilisateur. Cet arrêté, outre les conditions de détention et de dénaturation des substances visées, règlemente (article 5) la manipulation (le manipulateur doit porter des vêtements de travail, des gants imperméables, des lunettes de protection, doit éviter l'inhalation des vapeurs, le contact des spécialités avec la peau et toute ingestion).

. Arrêté du 25 Février 1975 concernant les dispositions relatives à l'application des produits antiparasitaires à usage agricole.

Il indique que toute précaution doit être prise par l'utilisateur pour éviter l'entraînement des produits vers les lieux énumérés ci-dessous, quelle que soit l'évolution des conditions météorologiques durant le traitement :

. Habitations, parcs et jardins
. Bâtiments et parcs d'élevage
. Points d'eau consommable par l'homme et les animaux
. Bassins de pisciculture
. Cours d'eau
. Lacs et étangs d'eau douce ou saumâtre
. Ruches et ruchers déclarés
. De façon générale, toute propriété appartenant à un tiers.

L'article 3 cependant indique que le traitement des lieux énumérés précédemment peut être effectué sous réserve d'utiliser des produits conformes à la règlementatinn en vigueur pour ces usages particuliers.

d - Teneur en résidus dans les aliments

Depuis de nombreuses années, la règlementation française prévoit pour la protection du consommateur contre la fourniture de denrées risquant de contenir des doses inadmissibles de pesticides, un délai entre la date du dernier traitement et celle de la récolte.

Les sources de pollution des denrées d'origine animale sont diverses. Elles sont dues essentiellement à :

. La pollution due aux aliments

La voie alimentaire constitue un mode de pénétration pour les pesticides. La plupart des aliments du bétail sont d'origine végétale. Ils peuvent avoir subi un traitement insecticide et par là être pollués. (12)

. Traitement des étables

L'HCH utilisé en badigeon pour la blanchiment des étables présente un réel danger de pollution en particulier du lait, d'où son interdiction.

Il faudrait un délai de quinze jours entre le traitement des locaux et l'admission des animaux dans l'étable pour envisager des taux "raisonnables" bien que trop importants de résidus.

Le Lindane donne une faible contamination du lait. Celà est dû à une dose d'emploi plus faible et à une élimination plus élevée chez l'animal.

Les organo-phosphorés sont bien métabolisés chez l'animal et moins solubles dans les graisses que les organochlorés. Les résidus sont faibles voire insignifiants.

. Traitement des animaux

. Passage des insecticides dans le lait : les organo-chlorés, très liposolubles et peu dégradés par l'organisme, sont les plus polluants.

. Elimination des pesticides : Seules des techniques très onéreuses peuvent prétendre éliminer les pesticides du lait. Cette pollution peut en outre constituer un barrage économique à l'exportation de nos produits laitiers.

C - CONCLUSION

Le grand nombre de spécialités mises en place sur le marché laisse souvent l'utilisateur perplexe. Néanmoins, si l'efficacité de chacune d'entre elles n'est pas contestable, le choix sera guidé par la facilité d'emploi, la rémanence et l'inocuité vis-à-vis des animaux.

Aucun des produits présents actuellement ne requiert toutes les qualités à la fois. Si les organo-chlorés étaient très rémanents, les phénomènes de résistance et surtout la grande toxicité les ont exclus du marché pour le traitement des locaux d'élevage.

Aujourd'hui, la plupart des laboratoires semblent s'intéresser à un nouveau type d'insecticide : les pyrethrinoïdes de synthèse photostables. Ils paraissent avoir beaucoup d'atouts quant à leur facilité d'emploi, leur efficacité, leur inoccuité vis-à-vis des mammifères.

La législation s'employant au maximum à définir les limites et les précautions d'utilisation de ces différents produits, définit un cadre strict de fabrication, de commercialisation et d'usage.

Troisième partie

METHODES DE LUTTE - ENQUETE ET RESULTATS

La lutte contre les mouches dans les locaux d'élevage fait appel à de nombreux procédés. Certains sont purement mécaniques, d'autres, plus élaborés, s'appuient sur les qualités physiques et chimiques des produits utilisés.

L'emploi d'insecticides nécessite cependant une grande vigilance du manipulateur afin de ne pas nuire à sa santé, à celle d'autrui ainsi qu'à l'environnement.

Une enquête, réalisée à partir d'un questionnaire, nous a permis de dégager sur le terrain l'intérêt et l'efficacité des différents produits.

A - LES METHODES

Contre les mouches vivant au voisinage des animaux plusieurs méthodes et moyens existent en rapport avec leur biologie et leurs moeurs.

I - Les pièges

Tous les appareils plus ou moins astucieux étudiés pour noyer les mouches (carafe retournée, etc ...) ont été abandonnés.

1 - Les papiers encollés

Cette méthode suscite encore quelque intérêt, mais les papiers encollés sont plus spectaculaires et onéreux qu'efficaces en cas d'invasion massive des locaux d'élevage par les mouches. En effet, l'accumulation de poussières provenant de manutentions diverses réduit considérablement l'efficacité des surfaces adhésives. (11)

2 - Les pièges à ultra-violets

Empêcher les mouches d'accéder à l'étable n'a de sens que si celles qui s'y trouvent déjà sont rendues inoffensives. Il existe pour celà plusieurs dispositifs dont celui des pièges aux fenêtres (artisanal) constitué de gaze et qui est peu efficace (21). Il existe surtout le piège à ultra-violets, largement utilisé dans les salles de conservation des salaisons entre autres : cet appareil électrique se compose d'une cage en fer dans laquelle courent des tubes U.V. A l'intérieur de la cage, une grille en fer est soumise à une haute tension. La lumière ultra-violette attire les mouches qui sont électrocutées lorsqu'elles s'approchent trop près de la grille. Les avis sont assez partagés en ce qui concerne l'efficacité réelle de ce dispositif dans les bâtiments d'élevage. (24)

II - Les pulvérisations d'insecticides

Les secteurs traités seront de préférence :

. les habitations des hommes et les locaux des animaux. Dans les pièces on traitera de préférence les endroits fréquentés par les mouches, endroits qui se reconnaissent d'abord par la présence d'excréments et de vomissures (ce sont les poutres, plafonds, ficelles, etc ...)

. les abords des habitations pendant la saison chaude car les mouches pénètrent ensuite dans les habitations lorsque la température décline

. tous les endroits autres que ceux cités précédemment où les mouches se reposent la nuit. Sur ces endroits le contact avec l'insecticide est plus long (grillages, portes, cadres de fenêtres, poubelles). (33)

1 - Les pulvérisations d'insecticide en mélange avec les blancs : craie ou kaolin

Il est utilisé en moyenne 1 kg de blanc pour le blanchiment de 10 m2 ou encore 50 kg de blanc pour la préparation de 80 à 100 litres d'une solution de blanchiment. A ce mélange est incorporé un insecticide, un bactéricide et une colle dans certains cas. Le traitement sera à renouveler tous les 4 mois environ avec les précautions d'usage (42). Un bon mélange doit :

. être efficace et rémanant

. tenir aux parois

. être blanc en séchant.

a - Un bon mélange doit être efficace et rémanant

Les différents composants de la bouillie doivent être compatibles entre eux. Une fois pulvérisés sur les murs, les grains de carbonate de chaux et de kaolin doivent permettre le passage des vapeurs insecticides pour qu'il n'y ait pas une immobilisation de matières actives coûteuses entre le blanc et le mur. Le kaolin forme un revêtement spongieux, souple en séchant, favorisant l'action durable et prolongée des différents antiseptiques et insecticides.

Généralement, les entrepreneurs de blanchiment utilisent les porportions suivantes :

1 de kaolin pour 2 de chaux

1 de kaolin pour 1 de chaux

2 de kaolin pour 1 de chaux.

Le kaolin ayant un pouvoir plus dispersif que le carbonate sera plus utilisé : 1 kg de kaolin suffit pour 10 à 15 m2 alors qu'il faut 1 kg de carbonate pour 7 à 10 m2.

L'efficacité et la rémanence seront donc fonction de la compatibilité des constituants du mélange et des propriétés physiques des blancs (carbonate de chaux ou kaolin) c'est-à-dire de leur finesse, de leur pouvoir de dispersion, de charge, de formation, de croûte-bouclier.

De nombreux éleveurs lient trop facilement l'efficacité et la rémanence d'une préparation à l'odeur prononcée ou à l'action désagréable que peut avoir un insecticide. Ce point de vue erroné est très répandu. Il faut cependant en tenir compte : on arrive vite à dire que lorsque le mélange ne sent rien, l'insecticide n'a pas été mis, alors qu'au contraire les bouillies d'autrefois contenaient 6 fois moins d'insecticide pour le même résultat qu'aujourd'hui. Pour satisfaire la clientèle, les mélanges sont souvent de façon naturelle ou artificielle, odoriférants ou désagréables. Il est souvent rajouté du formol parce que, en contact avec l'ammoniaque dégagé par les excréments du bétail, il se décompose et pique les yeux prouvant ainsi sa présence. (33)

b - Un bon mélange doit tenir aux parois

Dans les conditions normales et aux doses indiquées la bouillie tient suffisamment aux parois pour qu'il ne soit pas nécessaire d'y rajouter une colle.

Dans des cas particuliers (si les murs sont trop lisses ou humides, si la bouillie est trop liquide), il est indispensable de "coller" le blanc. On utilise alors des adhésifs neutres tels que la gommarine BG à 2 % ou encore la gommarine DB-CEL. Il existe d'autres formules dont le carboxyl méthyl cellulose.

c - Un bon mélange doit être blanc

L'entrepreneur désinfecte, désinsectise et blanchit. De ces trois opérations, seule celle de blanchiment est contrôlable immédiatement de visu.

Il est cité des départements où l'on "bleuit" les étables. Si le bleu n'éloigne pas davantage les mouches que le blanc, en contre partie il aurait le mérite, comme la musique douce, de reposer la vache et favoriser la descente du lait. (33)

2 - Les pulvérisations d'insecticides en solution "sans blanc"

Ce traitement se fait aussi sur les murs et les sols mais sans utiliser de blanc.

Il s'agira alors d'un traitement insecticide complémentaire destiné à détruire les mouches une à deux fois par an durant la belle saison et ce en plus de l'opération de blanchiment annuelle, car les insecticides communément employés ne sont actifs que quatre mois environ. De plus, dans certains départements, le blanchiment n'est plus obligatoire. L'éleveur désirant une désinsectisation peut alors procéder lui-même à cette opération et celà à sa seule convenance. Les résultats établis en France sont les suivants :

Malathion	à 2 g	de ma/m2	actif	pendant	18 j
Diazinon	à 0,5 g	"	"	"	21 j
Diméthoate	à 6 g	"	"	"	30 j
Fenchlorfos	à 0,5 g	"	"	"	45 j

L'action de ces substances sera prolongée par le renouvellement des litières et l'élimination du fumier à proximité des étables traitées.

Dans les départements relativement chauds, il paraît indispensable de procéder à une ou deux pulvérisations insecticides en plus du blanchiment de printemps.

Le traitement insecticide sans blanchiment se pratique surtout dans les poulaillers industriels où le blanc provoquant un excès de luminosité, peut entraîner du cannibalisme.

III - Les fumigations et les bombes aérosol ou les traitements spaciaux

Elles sont efficaces dans les locaux de taille réduite et hermétiquement clos, mais deviennent coûteuses dans les étables si l'on veut avoir un effet résiduel de quelques jours.

L'effet recherché dans ce type d'utilisation est le plus souvent la rapidité et l'efficacité, c'est-à-dire la suppression momentannée de la gême sans tenir compte de la durée d'action. (42)

Ce procédé est utilisé avec les désinfecdants terpéniques et les insecticides de type pyréthrinoïdes. La pulvérisation pneumatique à très faible débit d'eau, dirigée dans l'atmosphère du local, donne sensiblement les mêmes résultats qu'une fumigation.

IV - Les bandes, les fils et les papiers imprégnés

Ils sont utilisés parallèlement aux pulvérisations dans les locaux d'élevage contre les mouches résistantes et dans les lieux où ne sont pas effectuées de pulvérisations insecticides. Ils doivent attirer puis tuer les mouches.

1 - Attraction des mouches

a - Choix des supports foncés

Parce que le noir absorbe la chaleur et que les mouches recherchent la chaleur, on choisira des supports de couleur sombre. Des essais (38) permettent de classer différentes couleurs suivant leur pouvoir attractif. Ce pouvoir est mesuré en comptant le nombre d'excrétats et de régurgitations laissés par les mouches sur une même surface :

Noir	1.039
Brun	656
Bleu	549
Rouge	486
Beige foncé	388
Vert clair	372
Gris clair	356
Jaune	311
Beige clair	282

b - Choix des sucres appropriés

Les mêmes études donnent les classifications suivantes :

Maltose	15,92
Saccharose	12,41
Lactose	12,17
Galactose	11,24
Glucose	11,12
Fructose	11,01

Les chiffres représentent le volume d'eau évaporée plus le volume de solution sucrée ingérée par les mêmes mouches dans le même temps. (38) Le Mannose et le Sorbose n'ont aucune valeur attractive.

2 - Mort des mouches

Pour tuer les mouches, les supports doivent être trempés dans les solutions concentrées d'insecticide à effet de choc important et à grande rémanence.

On peut conserver les papiers 16 à 63 jours après imprégnation sans les utiliser. Les papiers au Diazinon sont utilisables 32 jours au moins, les papiers au Parathion 63 jours et les papiers au Dithion 16 à 32 jours après leur imprégnation. (46)

Après ces délais, il faudra prendre des papiers neufs pour obtenir des résultats constants.

Les conditions d'emploi de ces fils, bandes et papiers imprégnés est précise. On doit ouvrir le paquet au moment de l'emploi et il est inutile de laisser se balancer les papiers et les bandes au plafond plusieurs mois durant.

Les bandes doivent être placées hors de portée des enfants et des animaux et, si elle sont traitées avec des insecticides très toxiques, il faut penser à balayer les mouches mortes afin d'éviter aux volailles qui auraient accès au local de les ingérer.

V - Les insecticides mélangés aux attractifs : les appâts

Ils sont plus toxiques et plus coûteux. De ce fait, il ne couvriront qu'une faible partie des murs et pour réduire la quantité de mouches sur les surfaces non traitées, ils sont mélangés à un attractif.

Ce mélange, généralement en pâte, est appliqué à l'aide d'un pinceau sur les endroits préférés des mouches. Son action est brutale et de courte durée. Le traitement doit être renouvelé tous les 7 jours et malheureusement l'action sur les mouches piqueuses est souvent faible.

Les appâts secs contiennent de 1 à 4 % de produit toxique dans un support (épis de maïs broyé, sable, etc ...) additionné de soufre (42). Ils sont disposés à l'intérieur ou au voisinage des locaux. On utilise généralement le Diazinon, le Ronnel, le Naled, le Diméthéate et le Trichlorfon (11). Les appâts secs sont répandus à la main au moyen d'une boîte poudreuse à raison de 50 g/m2 environ.

Les appâts liquides sont des solutions ou des suspensions aqueuses d'insecticide de 0,1 à 0,2 % additionnées de sucre à 10 %. Ils sont appliqués au moyen d'un pulvérisateur ou d'un arosoir à raison de 1 litres pour 100 m2. On veillera à ne pas laisser l'appât à même la terre battue et on évitera toute ingestion animale ou humaine.

VI - Autres méthodes

1 - Les diffuseurs ou plaquettes

Un insecticide "emprisonné" dans un ralentisseur cellulosique ou plastique, diffuse lentement, dans les pièces infestées de mouches, jusqu'à atteindre la dose létale pour ces dernières. La diffusion est souvent importante dans les cinq premiers jours, puis décroît régulièrement.

2 - Les peintures insecticides

Ce procédé de lutte récent a des propriétés insecticide sur les insectes volants et sur les insectes rampants.

3 - Produits lave vitre insecticides

L'utilisation expérimentale de la Deltaméthrine incorporée à des produits lave vitre, assure une bonne protection de ces surfaces contre les mouches et leurs nuisances (excréments, vomissures). (42)

B - PRECAUTIONS D'EMPLOI DES INSECTICIDES SUR LE PLAN HUMAIN ET ECOLOGIQUE

La production agricole et l'environnement ont été considérablement modifiés par l'utilisation des pesticides agricoles depuis la fin de la deuxième guerre mondiale. Ils ont permis une augmentation de rendement, une meilleure qualité des productions agricoles et la destruction de parasites pathogènes ou d'insectes vecteurs de maladies graves.

Néanmoins, le manque de précaution, l'excès d'utilisation, ont abouti à des réactions secondaires incontrôlées : rupture de l'équilibre biologique, contamination des animaux terrestres et aquatiques, des végétaux, des sols et des aliments.

Il ne faut cependant pas exagérer à l'extrême, et le Docteur Boullaud (5) ne cite que 250 cas d'états morbides sur des exploitants agricoles sur toute l'Europe et pour une année, dûs à l'utilisation despesticides destinés aux animaux. Sur les utilisateurs, les insecticides agissent soit par inhalation (fumigan allogéné ou non), soit par ingestion directe (organo-chlorés, arsenicaux) ou enfin par contact (nicotine, piréthrinoïde, organo-phosphorés). La négligence et l'insuffisance de moyens de protection (vêtements spéciaux, gants, masques, lunettes, bottes et chapeaux) sont le plus souvent responsables de ces accidents.

C - DONNEES SUR LE TERRAIN - ENQUETE ET RESULTATS

Pour connaître, à l'échelon du territoire français, les méthodes de lutte, les produits utilisés et les résultats obtenus, nous avons rédigé un questionnaire type. Ce questionnaire a été adressé à chacun des directeurs des Services Vétérinaires des départements français. Il nous a donné une bonne appréciation quant aux produits utilisés et aux méthodes employées.

I - Questionnaire type

1 - Etes-vous fréquemment sollicités pour des interventions de lutte contre les insectes

- . dans les locaux d'élevage OUI NON
- . dans les salles de traite OUI NON

2 - Disposez-vous de moyens particuliers d'intervention OUI NON

3 - Si oui, s'agit-il :

- . d'équipes spécialisées appartenant à vos services OUI NON
- . d'équipes rattachées à d'autres administrations OUI NON
- . d'équipes appartenant à des organismes privés OUI NON

4 - Les éleveurs utilisant ces services font-ils plutôt réaliser :

- . 1 intervention par an OUI NON
- . 2 interventions par an OUI NON
- . 3 interventions par an OUI NON

5 - L'intervention est-elle associée à la désinfection OUI NON

6 - L'application de ou des produits se fait-elle

. sur l'animal OUI NON
. par pulvérisation OUI NON
. par fumigation OUI NON
. par spray OUI NON

7 - L'insecticide utilisé est-il associé à un support de blanchiment OUI NON

8 - Quels sont les produits utilisés :

. nom de la spécialité
. nom du laboratoire

9 - La rémanence du produit est-elle de :

. 1 semaine OUI NON
. 2 semaines OUI NON
. 1 mois OUI NON
. 2 mois OUI NON
. 3 mois OUI NON

10 - Observez-vous des accidents d'intoxication

. sur les animaux OUI NON
. sur le personnel OUI NON

11 - Si oui, pouvez-vous brièvement indiquer la nature et la fréquence des troubles observables :

II - Résultats du questionnaire

Sur les 51 réponses que nous avons reçues, 46 seulement étaient exploitables et 2 sans intérêt, puisque les départements concernés (Paris et Hauts de Seine) n'ont plus à ce jour d'élevage sur leur territoire. L'inexactitude partielle des pourcentages affichés tient au fait que certaines questions pouvaient donner lieu à plusieurs éléments de réponse. Ce paragraphe donne ici les données brutes. Dans le paragraphe qui suivra nous serons amenés à commenter ces résultats.

1 - Etes-vous fréquemment sollicités pour des intervention de lutte contre les insectes

- . dans les locaux d'élevage — OUI 78 %
- . dans les salles de traite — OUI 50 %

2 - Disposez-vous de moyens particuliers d'intervention — OUI 80 %

3 - Si oui, s'agit-il :

- . d'équipes spécialisées appartenant à vos services — OUI 34 %
- . d'équipes rattachées à d'autres administrations — OUI 8 %
- . d'équipes rattachées à des organismes d'élevage — OUI 43,5 %
- . d'équipes appartenant à des organismes privés — OUI 28,3 %

4 - Les éleveurs utilisant ces services font-ils plutôt réaliser :

- . 1 intervention par an — OUI 82,6 %
- . 2 interventions par an — OUI 0
- . 3 interventions par an — OUI 0
- . 1 intervention tous les 2 ou 3 ans — OUI 17,4 %

5 - L'intervention est-elle associée à la désinfection — OUI 67,39 %

6 - L'application de ou des produits se fait-elle

. sur l'animal OUI 4,3 %
. par pulvérisation OUI 87 %
. par fumigation OUI 8,6 %
. par spray OUI 2 %

7 - L'insecticide utilisé est-il associé à un support de blanchiment OUI 80,4 %

8 - Quels sont les produits utilisés :

NOM DE LA SPECIALITE	LABORATOIRE	%
K-Othrine	Procida Roussel Uclaf	71
Alfacron Nuvanol 200	Arkovet	3
Tue mouche R	SCAC Fisons	3
Sumifly 10	Agrishell	12
Stomoxyne mural	Wellcome	3

9 - La rémanence du produit est-elle de :

. 1 semaine 2 %
. 2 semaines 0 %
. 1 mois 12 %
. 2 mois 21 %
. 3 mois 43 %

10 - Observez-vous des accidents d'intoxication

. sur les animaux 4 %

. sur le personnel 4 %

11 - Si oui, pouvez-vous brièvement indiquer la nature et la fréquence des troubles observables :

Il n'y a pas vraiment d'accident, mais seulement des troubles passagers : suffocations, coliques. Ces phénomènes s'observent surtout lorsque les opérateurs ne suivent pas les recommandations de sécurité en particulier le port du masque et le nettoyage des mains.

III - Commentaires

1 - Nous pouvons observer que la sollicitation des éleveurs pour lutter contre les mouches dans leurs étables est significative. Cela sans doute pour les raisons que nous avons évoquées précédemment, à savoir : gêne, pollution des denrées alimentaires par les déjections et perte économique. Cela constitue sans aucun doute un marché commercial potentiel pour les fabricants qui n'est pas négligeable.

Le courrier nous a permis d'autre part de découvrir que dans certains départements, tels que la Lozère, le groupement de défense sanitaire (GDS) incitait lui-même les éleveurs à la désinsectisation comme le montre la lettre ci-après.

2 - Les moyens particuliers de lutte contre les insectes existent à l'échelon départemental. Ils sont assez bien répartis entre les secteurs publics et privés et il existe même dans certains départements, tels le Finistère, une concurrence avouée entre ces deux secteurs.

3 - Les interventions sont le plus souvent associées à l'opération de blanchiment qui est obligatoire dans la plupart des départements. Cette désinfection est annuelle et s'effectue souvent et paradoxalement au printemps. La désinsectisation qui y est associée n'aurait donc lieu qu'une fois l'an et à une époque où les animaux sont encore à l'étable (donc beaucoup de fumier) et où les mouches ne sont pas encore une gêne importante.

Enfin, une minorité de réponses indique que les interventions de désinsectisation ne sont réalisées que tous les 2 ou 3 ans, ce qui est largement insuffisant avec les insecticides utilisés aujourd'hui.

Ces observations amènent donc à deux commentaires :

. La désinsectisation n'est pas faite au bon moment,

. Le rythme d'intervention est trop faible pour avoir de bons résultats.

Il faudrait au moins 3 interventions par an : au printemps, au milieu de l'été et à la fin de l'été, pour obtenir des résultats très satisfaisants.

Enfin, dans les départements où la désinfection annuelle n'est plus obligatoire, l'éleveur peut, à sa demande, solliciter l'intervention d'une société privée ou publique, mais encore faire lui-même le travail de désinsectisation. Les laboratoires en effet conditionnent leur spécialité insecticide en petites présentations adaptées à l'échelle de l'exploitation agricole.

4 - La plupart des opérations de désinsectisation se font sur les murs des locaux et non sur l'animal pour des raisons évidentes de toxicité et d'intoxication. Il faut noter que l'efficacité de cette pulvérisation dépend en grande partie de la nature des parois. Ainsi, des parois trop poreuses ou trop abimées absorberont de façon exagérée le liquide de pulvérisation, diminuant ainsi son efficacité.

5 - Le choix de l'insecticide est lié surtout à son efficacité et son innocuité. Les Pyréthrinoïdes sont en effet largement utilisés et, sauf un cas où l'on se plaignait de résistances, cette famille chimique semble présenter un bel avenir pour la désinsectisation des locaux d'élevage.

6 - La rémanence est très irrégulière. Les réponses que nous avons enregistrées étaient souvent inspirées des données fournies par le fabricant. Une rémanence de 3 mois semble suffisante pour couvrir en partie la période estivale. En fait, sur le terrain, les conditions d'application sont souvent imparfaites et un délai de 1 mois 1/2 semble plus réaliste.

7 - Les accidents d'intoxication sont peu nombreux et souvent dûs à la négligence des utilisateurs. L'éleveur qui fera lui-même la désinsectisation devra prendre les mêmes précautions que le technicien de l'entreprise spécialisée. C'est au distributeur (Coopérative, vétérinaire, etc ...) de l'informer sur les précautions à prendre.

Lettre-type envoyée aux éleveurs de Lozère par le GDS

Madame, Monsieur,

Les Cévennes sont une région privilégiée du point de vue climat.

Les mouches attirées par la chaleur, envahissent bergeries et chèvreries, si bien que l'infestation est souvent assez importante et étalée dans le temps.

L'été dernier et cet hiver, aidés de services compétents en matière de désinsectisation, nous avons fait une enquête qui nous a permis de constater que les éleveurs, en Cévennes, effectuaient des traitements avec n'importe quel produit, y compris des insecticides type Lindane, HCH, DDT ou DDD, qui sont interdits parce que cancérigènes.

L'ingestion de tous ces produits aidant, les populations de mouches sont devenues très résistantes et nous sommes arrivés à un moment crucial où, malgré toute notre bonne volonté et les efforts des services compétents, la désinsectisation devient impossible.

Depuis plusieurs années, à l'occasion des réunions cantonnales, nous vous informions de ce que deux traitements par an étaient indispensables en Cévennes. Personne n'a demandé le deuxième traitement.

A l'heure actuelle, et ce pendant deux années au minimum, vous devez nous faire entièrement confiance. Pour celà il faut que vous cessiez de traiter tous azimuts avec n'importe quel produit.

Peut-être, cette année, aurez-vous quelques mouches, alors pensez dès maintenant à éviter leur prolifération ; ne laissez pas le fumier sous les animaux, veillez à la propreté des abords, éloignez le tas de fumier des bâtiments. Ces précautions seront plus efficaces que n'importe quelle pulvérisation d'un quelconque insecticide.

CONCLUSION GENERALE

Les mouches présentes dans nos étables constituent donc un véritable fléau pour certains, une gêne importante pour d'autres. Les chiffres montrent bien les pertes appréciables qu'entraînent les aggressions répétées et incessantes de ces insectes.

Différents produits insecticides existent sur le marché pour lutter contre les mouches. Pourtant, ils ne présentent pas tous les mêmes avantages et surtout les mêmes inconvénients. La législation règle à la fois les conditions de vente, les modalités d'emploi et les interdictions d'usage de toutes ces spécialités.

Les moyens, quant à eux, sont divers mais d'une très inégale efficacité : la pulvérisation ou badigeonnage sur les parois est la plus appréciée et la plus classique des méthodes employées. C'est également celle qui semble donner les meilleurs résultats. Cependant, le rythme et les périodes des interventions de désinsectisation ne sont pas toujours satisfaisants.

: Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire
rapporteur

Professeur M. FRANC

VU : Le Directeur de l'Ecole Vétérinaire

Professeur R. LAUTIE

VU : Le Président de la Thèse

Professeur LARROUY

VU et PERMIS D'IMPRIMER
Toulouse, le 16-04-1984
Le Président de l'Université Paul Sabatier

Professeur D. BANCEL

B I B L I O G R A P H I E

(1) BAHR L. - Proc. XV Inter. Veter. Congr. Stockholm, Vol. 2, Part I, pp. 849-852, Part II, p. 348, 1953.

(2) BELLON P. - Résistance aux insecticides des arthropodes importants en médecine vétérinaire. Thèse Toulouse 1972.

(3) BISHOPP F.C. - The stable fly (Stomoxys calcitrans) an important live stock pest. J. Econ. Ent., 6, pp. 112-126, 1913.

(4) BISHOPP F.C. - The stable fly : how to prevents its annoyance and its losses to live stock. Farmer's Bull. U.S. Dept. Agric. n° 1097, p. 18, 1939.

(5) BOUILLAUD - Applications pratiques sur le plan humain de la législation sur l'utilisation des pesticides. Hygiène et désinfection des locaux d'élevage, exposé n° IX, Session organisée à Limoges les 25 et 26 Octobre 1973.

(6) BRUCE W.N. & DECKER G.B. - The relationship of stable fly abundance to milk production in dairy cattle. J. Econ. Ent., 51, pp. 269-274, 1958.

(7) CAMPBELL J.B. - Recent investigations on the buffalo fly and its parasites in North Australia. Jour. Econ. Scient. Ind. Res. Aust., 11, pp. 77-82, 1976.

(8) CHAIX M.O. - La désinfection des locaux d'élevage. Phytoma - Défense des cultures, pp. 18-20, Janvier 1980.

(9) CHENG T.H. - The effects of biting fly control on weight gain in beef cattle. Jour. Econ. Ent., 51 (3), pp. 275-278, 1958.

(10) DEPTNER K.R. - Effects of photoperiods of ultra-violets radiation on the incidence of diapause of the horn fly (Haematobia irritans, Diptera muscidae). Int. Jour. Biometeor, 5, pp. 68-71, 1962.

(11) DUGUET J. - Hygiène et désinfection des locaux d'élevage. Exposé n° V, Session organisée à Limoges les 25 et 26 Octobre 1973.

(12) DUSSART - Hygiène et désinfection des locaux d'élevage, résidus des pesticides qualité des produits. Session organisée à Limoges les 25 et 26 Octobre 1973.

(13) EDWARDS F.W., OLDROYD H. & SMART J. - British blood-sucking flies. British Museum London, pp. 1-156, 1939.

(14) FRANKS R.E., BURNS E.C. - Color preference of the horn fly Haematobia irritans on beef cattle. Jour. Econ. Ent., 57, pp. 371-372, England NC 1964

(15) FREEBORN S.B., REAGAN W.M. & FOLGER A.H. - The relation of flies and fly sprays to milk production. J. Econ. Ent., 18, pp. 779-790, 1925.

(16) GOUIN F. - Morphologie de l'appareil buccal de l'imago de Stomoxys calcitrans L. CR Acad. Sci., 223, pp. 599-600, 1946.

(17) GONZALEZ R.R.H. - Haematobia irritans (L) en Chile. Revista Chile Ent., 6, p. 142, 1968.

(18) GRANETT P. & HANSENS E.J. - Further observations on the effects of biting fly control on milk production on cattle. J. Econ. Ent., 20, pp. 332-336, 1957.

(19) GRANETT P., HANSENS E.J. - The effects of biting fly control on milk production. J. Econ. Ent., 49, pp.465-467, 1959.

(20) GREENBERG B. - Flies and disease. Princeton University Press, vol II, 1973.

(21) GROTH U. - Zuflugsbehinderungen im viehställen und fliegendichte - erfassungsmethoden. ANGEW, Parasit, 14, pp. 131-151, 1973.

(22) HAFEZ M. & GAMAL-EDDIN F.M. - The behaviour of the stable fly larva Stomoxys calcitrans L. toward environmental factors (Diptera muscidae). Bull. Soc. Ent. Egypte, 45, pp. 341-367, .1961.

(23) HARRIS R.L. & MILLER J.A. - A technique for studing the feeding habits of the horn fly. J. Econ. Ent., 62, pp. 279-280, 1969.

(24) HEIMBURGER J. - Untersuchungen uber biologie und bekampfungsmoeglichkeiten der stallfliegen in einem milchviehbestand. Diss. Abstr. Int., Sect C : Eur. Abstr. ISSN 8307-6075 USADA Vol 39, n° 2, 18560, PP 220, 1979.

(25) Index phytosanitaire 1983 (ACTA) pp. 8-13, 116-120, 182-186.

(26) JOURDHEUIL P. - Lutte biologique à l'aide d'insectes entomophages, présentation des problèmes et stratégie d'utilisation. BT I INRA 332-333, pp. 409-411, 415-417, 1978.

(27) KILLOUGH R.A. & Mc KINSTRY D.M. - Mating and oviposition studies of the stable fly. J. Econ. Ent., 58, pp. 489-491, 1965.

(28) LEBRETON - Le blanchiment des étables (exposé n° VI) Hygiène et désinfection des étables. Session organisée à Limoges les 25 et 26 Octobre 1973.

(29) LECLERCQ M. - Observations écologiques sur les mouches de nos habitations. Rev. Française Ent., 13, pp. 76-79, 1946 b.

(30) LECLERCQ M. - Observations écologiques sur les mouches de nos habitations (2ème note). Rev. Française Ent., 16, pp. 46-48, 1949 a.

(31) LECLERCQ M. - Les mouches nuisibles aux animaux domestiques. Un problème mondial. Presses Agronomiques de Gembloux, 1971.

(32) LEPIGRE A.L. - Insectes du logis et du magasin. Insectarium Jardin d'Essai, Alger 1951.

(33) LAGOY - Hygiène des locaux d'élevage. Hygiène et désinfection des locaux d'élevage. Session organisée à Limoges les 25 et 26 Octobre 1973.

(34) MURADOV M.M., DAVLETKLYCHEV A.A., BERDIEV B. - The effects of midges on weight gain in cattle. Veterinariya Moscow USSR n° 8, 26-27 (Rv) Turmenskii Nauchno-issledovatel'skii institut zhivotnovodstva i veterinarii, Turkmen SSR, 1975.

(35) NEVEU - LEMAIRE - Traité d'entomologie médicale et vétérinaire. Paris Vigots Frères, 1938-1939 P.

(36) NIESHULTZ O. - Uber die temperatur begrenzung der aktivitässtufen von Stomoxys calcitrans. Z. Parasitenk, 6, pp. 220-242, 1933.

(37) LE PANNEREER X. - Les nouveaux pyréthrinoïdes et les mouches du bétail. Thèse Alfort, 1980.

(38) PROCIDA Laboratoire des Pesticides. Attractifs mouches : sucres et couleurs, 1962.

(39) PROCIDA - Parution : DHAI, Ventes Industrielles, FS/ML N° 482, article du 29 Avril 1982.

(40) RUFFIE J. - Contribution à l'étude biosystématique des Culicinae du sous bassin aquitain. Thèse de doctorat ès sciences naturelles, Faculté des Sciences de Toulouse, 29 Novembre 1957.

(41) SACCA G. - Epreuves de résistances aux insecticides organo-phosphorés et résistances croisées chez la mouche domestique. OMS. 21 Octobre 1959.

(42) ROUSSEL UCLAF LABORATOIRE - Deltaméthrine - monographie, 1982.

(43) SANDERS D.A. - Jour. Amer. Veter. Med. Assoc., 97, pp. 120-123, 1960.

(44) SCHRECK C.G., POSEY K., GOOCK H.K. - Evaluation of the electrocutor grid trap boited with carbon dioxide against the stable fly Stomoxys calcitrans (L). Jour. Med. Ent., 12, (3), pp. 338-340, 1975.

(45) SEGUY E. - La vie des mouches et des moustiques. Ed. Delagrave, 1938.

(46) THOMAS - Ectoparasitoses du bétail et leur traitement. Exposé n° IV, Hygiène et désinfection des locaux d'élevage, Session organisée à Limoges les 25 et 26 Octobre 1973.

(47) VILLEMIN P. - Les traitements insecticides des bâtiments en aviculture. Extrait de la revue l'"Aviculteur" n° 425 Juillet-Août 1982.

(48) ZUMPT - The stomoxyne biting flies of the world. Gustav Fischer Verlag - Stuttgart, 1973.

*

* *

Imp. Corep - 21, rue Viguerie - 31300 Toulouse - Tél. : 42.01.19